ORGANIZATORI//ORGANIZERS

KOPAČKI RIT Park prirode Nature Park

PARKOVI HRVATSKE Parks of Croatia

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
ODJEL ZA BIOLOGIJU

ODJEL ZA KEMIJU

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
FAKULTET ZA ODGOJNE I OBRAZOVNE ZNANOSTI

DANUBEPARKS network of protected areas

Balkan Environmental Association B.E.N.A.

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada

J. U. AGENCIJA ZA UPRAVLJANJE ZAŠTIĆENIM PRIRODNIM VRIJEDNOSTIMA NA PODRUČJU OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE

ISSN 1849-8264

10

10. Simpozij s međunarodnim sudjelovanjem

10th Symposium with international participation

KOPAČKI RIT

JUČER, DANAS, SUTRA
PAST, PRESENT, FUTURE
2021. / 2021

Osijek, 30. rujna – 1. listopada 2021.
Osijek, September 30 – October 1, 2021

ZBORNIK SAŽETAKA
BOOK OF ABSTRACTS

ZBORNIK SAŽETAKA
10. SIMPOZIJA S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

KOPAČKI RIT
JUČER, DANAS, SUTRA
2021.

Osijek, 30. rujna - 1. listopada 2021.

BOOK OF ABSTRACTS
10TH SYMPOSIUM WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

KOPAČKI RIT
PAST, PRESENT, FUTURE
2021

Osijek, 30 September - 1 October 2021

ZBORNIK SAŽETAKA 10. SIMPOZIJA S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM
BOOK OF ABSTRACTS OF THE 10TH SYMPOSIUM WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

KOPAČKI RIT JUČER, DANAS, SUTRA 2021.
KOPAČKI RIT: PAST, PRESENT, FUTURE 2021

Organizatori / Organizers:

Javna ustanova „Park prirode Kopački rit" / Public Institution Nature Park Kopački rit

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek / Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti / Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju / Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju / Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Chemistry

DANUBEPARKS (Danube River Network of Protected Areas)

B.EN.A. (Balkan Environmental Association)

Javna ustanova „Agencija za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Osječko – baranjske županije" / Public Institution Agency for Managing of Protected Natural Values in Osijek-Baranja County

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb / Institute for Medical Research and Occupational Health, Zagreb

Izdavač / Publisher:

Javna ustanova „Park prirode Kopački rit", Mali Sakadaš 1, 31327 Kopačevo, Bilje / Public Institution Nature Park Kopački rit, Mali Sakadaš 1, 31327 Kopačevo, Bilje

Uredništvo / Editorial Board:

prof. dr. sc. Siniša Ozimec / full professor Siniša Ozimec, PhD

prof. dr. sc. Irella Bogut / full professor Irella Bogut, PhD

doc. dr. sc. Tomislav Bogdanović / assistant professor Tomislav Bogdanović, PhD

dr. sc. Ivančica Jurčević Agić / Ivančica Jurčević Agić, PhD

Vlatko Rožac, prof. biol. i kem. / Vlatko Rožac, mag. biol. and chem.

doc. dr. sc. Filip Stević / assistant professor Filip Stević, PhD

mr. sc. Željko Popović, prof. v. š. / Željko Popović, college prof., MSc
Marija Vereš, mag. biol. / Marija Vereš, mag. biol.

Znanstveni odbor / Abstract Review Board:

prof. dr. sc. Siniša Ozimec / full professor Siniša Ozimec, PhD
prof. dr. sc. Irella Bogut / full professor Irella Bogut, PhD
doc. dr. sc. Filip Stević / assistant professor Filip Stević, PhD
izv. prof. dr. sc. Vlatka Gvozdić / Vlatka Gvozdić, associate professor, PhD
mr. sc. Željko Popović, prof. v. š. / Željko Popović, college prof., MSc
prof. dr. sc. Svjetlana Marić / full professor Svjetlana Marić, PhD
Igor Miklavčić, mag. educ. phys. et politechn., predavač / Igor Miklavčić, mag. educ. phys. et politechn. lecturer
izv. prof. dr. sc. Dubravka Čerba / associate professor Dubravka Čerba, PhD
doc. dr. sc. Dinko Jelkić / assistant professor Dinko Jelkić, PhD
izv. prof. dr. sc. Branko Petrinec / associate professor Branko Petrinec, PhD
dr. sc. Aleksandar Popijač, znanstveni suradnik / Aleksandar Popijač, PhD, research associate

Organizacijski odbor / Organizing Committee:

doc. dr. sc. Tomislav Bogdanović / assistant professor Tomislav Bogdanović, PhD
prof. dr. sc. Damir Matanović / full professor Damir Matanović, PhD
prof. dr. sc. Krunoslav Zmaić / full professor Krunoslav Zmaić, PhD
dr. sc. Mariana Golumbeanu (Rumunjska) / Mariana Golumbeanu, PhD (Romania)
izv. prof. dr. sc. Ljiljana Krstin / associate professor Ljiljana Krstin, PhD
doc. dr. sc. Elvira Kovač Andrić / assistant professor Elvira Kovač Andrić, PhD
Davor Mikulić, dipl. ing. / Davor Mikulić, M. Eng.
izv. prof. dr. sc. Gordana Subakov-Simić (Srbija) / associate professor Gordana Subakov-Simić, PhD (Serbia)
izv. prof. dr. sc. Mirna Habuda-Stanić / associate professor Mirna Habuda-Stanić, PhD
Vlatko Rožac, prof. biol. i kem. / Vlatko Rožac, mag. educ. biol. and chem.
Tomislav Meštrović, dipl. ing. fiz. / Tomislav Meštrović, mag. phys.
izv. prof. dr. sc. Alenka Gaberščik (Slovenija) / associate professor Alenka Gaberščik, PhD (Slovenia)
doc. dr. sc. Milić Ćurović (Crna Gora) / assistant professor Milić Ćurović, PhD (Montenegro)

Pokrovitelji / Sponsors:

Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost / Environmental Protection and Energy Efficiency Fund,

Osječko-baranjska županija / Osijek-Baranja County,

Privredna Banka Zagreb d.d.,

Alfa d.d. Zagreb

Fotografija na naslovnici / Cover page photo:

Hrvoje Domazetović

Grafička priprema i tisak / Printed by:

Studio HS internet d.o.o. Osijek

Naklada / Printing run:

400 primjeraka / 400 copies

ISSN 1849-8264

IZJAVA O ODRICANJU OD ODGOVORNOSTI

Izdavač i Uredništvo zbornika izjavljuju da su autori u cijelosti odgovorni za točnost sadržaja i stavove koji su iznijeti u objavljenim sažecima.

LEGAL NOTICE

The publisher and Editorial Board declare that authors are completely responsible for the correctness of content and opinions expressed in the published abstracts.

Održavanjem ovog simpozija prigodno se obilježavaju značajne obljetnice i događaji:

50. obljetnica
Konvencije o vlažnim staništima od međunarodne važnosti,
posebno kao staništima ptica močvarica – Ramsarska konvencija

50. obljetnica
Programa „Čovjek i biosfera" (Man and the Biosphere Programme)
Organizacije Ujedinjenih naroda za obrazovanje, znanost i kulturu (UNESCO)

Proglašenje Petodržavnog rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav (Austrija, Hrvatska, Mađarska, Srbija, Slovenija) pod UNESCO-ovim Programom „Čovjek i biosfera"
15. rujna 2021. godine

10. obljetnica
održavanja simpozija s međunarodnim sudjelovanjem
„Kopački rit: jučer danas, sutra"

This symposium is holding on the occassion of major anniversaries and events:

50th anniversary
of the Convention on Wetlands of International Importance especially
as Waterfowl Habitat (the Ramsar Convention)

50th anniversary
of the Man and the Biosphere Programme of the United Nations Educational,
Scientific and Cultural Organization (UNESCO)

Proclamation of the Five-country Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube (Austria, Croatia, Hungary, Serbia, Sloenia) under the UNESCO Man and the Biosphere Programme
15 September 2021

10th anniversary
of holding the Symposium with International Participation
„Kopački rit: Past, Present, Future"

UVODNA RIJEČ

Zadovoljstvo nam je pozdraviti sve sudionike jubilarnog 10. Simpozija s međunarodnim sudjelovanjem: „Kopački rit jučer, danas, sutra 2021." Simpozij su organizirali: Javna ustanova „Park prirode Kopački rit"; Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Odjel za biologiju i Odjel za kemiju – sastavnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku; Javna ustanova Agencija za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Osječko-baranjske županije i Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada. Međunarodnu potporu organizaciji simpozija dali su međunarodna udruga zaštićenih područja uz rijeku Dunav (DANUBEPARKS) i međunarodna znanstvena udruga Balkan Environmental Association (B.EN.A.).

Ovim jubilarnim simpozijem obilježavamo dvije značajne obljetnice: 50. obljetnicu Ramsarske konvencije i 50. obljetnicu Programa „Čovjek i biosfera" Organizacije Ujedinjenih naroda za obrazovanje, znanost i kulturu (UNESCO).

S ponosom ističemo da je prvi simpozij održan 2012. godine, kada je UNESCO proglasio prekogranični rezervat biosfere Mura-Drava-Dunav (Hrvatska/Mađarska), dok danas obilježavamo proglašenje prvog svjetskog petodržavnog rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav (Austrija, Hrvatska, Mađarska, Srbija, Slovenija), 15. rujna 2021. godine. U počast tom događaju, na naslovnicu zbornika sažetaka stavili smo fotografiju s pet cvjetova vodene biljke, plavuna (*Nymphoides peltata*), čijih pet žutih latica simbolizira pet država novog rezervata biosfere.

Program simpozija donosi 76 priopćenja, 29 usmenih i 47 posterskih. Tijekom proteklih deset godina na simpoziju je održano ukupno 382 priopćenja. Svoj doprinos ovako velikom broju priopćenja dala su 593 autora iz Hrvatske i inozemstva. To potvrđuje stalni interes znanstvene i stručne zajednice, javnih ustanova u područjima zaštite prirode, okoliša i zdravstvu, javnih i drugih poduzeća, stručnih i znanstvenih udruga, te šire javnosti za sudjelovanjem i predstavljanjem postignuća provedenih istraživanja i brojnih projektnih aktivnosti.

Najljepše zahvaljujemo vjernim pokroviteljima simpozija: Fondu za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, Privrednoj banci Zagreb d. d., Osječko-baranjskoj županiji i izdavačkoj kući Alfa d. d. Zagreb, koji su prepoznali značenje simpozija za društvenu zajednicu.

Uz uspješni prikaz obrađenih tema, svim sudionicima, a osobito onima koji po prvi puta posjećuju Park prirode „Kopački rit" i Osječko-baranjsku županiju, želimo ugodni boravak i lijepe dojmove.

U ime Organizacijskog i Znanstvenog odbora
prof. dr. sc. Siniša Ozimec

FOREWORD

It is a great pleasure to welcome all the participants of the jubilee 10th Symposium with international participation: "Kopački rit: Past, Present, Future 2021". Symposium was organized by Public Institution "Nature Park Kopački rit"; Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Faculty of Education, Department of Biology and Department of Chemistry, which are member units of the Josip Juraj Strossmayer University of Osijek; Public Institution Agency for Management of Protected Natural Values in Osijek-Baranja County, and Institute for Medical Research and Occupational Health. Two international associations: The Danube River Network of Protected Areas (DANUBEPARKS) and Balkan Environmental Association (B.EN.A.) assisted the international support to the organization of the symposium.

With this jubilee symposium we celebrate two exceptional anniversaries: the 50th anniversary of the Ramsar Convention, and 50th anniversary of the UNESCO's Man and the Biosphere Programme. We proudly emphasize that first symposium was held in 2012, when UNESCO proclaimed Transboundary Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube (Croatia/Hungary), while today we celebrate proclamation of the world's first five-country Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube (Austria, Croatia, Hungary, Serbia, Slovenia). To honour this event, we put on the cover of the Book of Abstracts a photograph showing five flowers of the aquatic plant Fringed Water-lily (*Nymphoides peltata*), whose five yellow petals symbolise five countries of the new biosphere reserve.

Symposium programme delivers 76 presentations including 29 oral and 47 poster presentations. During the last ten years, as total of 382 presentations have been held at the symposium. The contribution to such large number of presentations were given by 593 authors from Croatia and abroad. This confirms the permanent interest of the scientific and professional community, public institutions acting in the topics of nature protection, environment and health care, public and other companies, professional and scientific societies, as well as the wide public, for participation and presentation of the achievements of the realised researches and many project activities.

We are grateful to the faithful sponsors of the symposium: The Environmental Protection and Energy Efficiency Fund, Privredna Banka Zagreb d.d., Osijek-Baranja County and the publishing house Alfa d.d. Zagreb, who all recognized the significance of the symposium for the social community.

Along with a successful presentations of the topics discussed, we wish all participants, especially those who are visiting Nature Park Kopački rit and Osijek-Baranja County for the first time, a pleasant stay and beautiful experiences.

On behalf of the Organizing and Scientific Committees
Prof. Siniša Ozimec, PhD

Sadržaj

MATEA ANTUNOVIĆ, IRELLA BOGUT, VESNICA MLINAREVIĆ, ŽELJKO POPOVIĆ
Šumski dječji vrtići u Hrvatskoj i Danskoj / *Forest kindergartens in Croatia and Denmark* 18

NIKOLINA BEK, TANJA ŽUNA PFEIFFER, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ, ANITA GALIR BALKIĆ, NEDA VDOVIĆ, MATEJ ŠAG, VANDA ZAHIROVIĆ, FILIP STEVIĆ, ANTONIJA KEZERLE
Dijatomeje u sedimentu Sakadaškog i Kopačkog jezera (Park prirode "Kopački rit") / *Diatoms in the sediment of Lake Sakadaš and Lake Kopačko (Nature Park Kopački rit)* 20

BRUNO BEKIĆ, OLGA JOVANOVIĆ GLAVAŠ
Utjecaj pesticida na punoglavce zelene krastače (*Bufotes viridis L.*) / *Effects of pesticides on European Green toad tadpoles (Bufotes viridis L.)* 22

MATKO BIŠĆAN, IVAN DAMJANOVIĆ
Je li Kopački rit spreman za ReWilding? / *ReWild Kopački rit - Are we ready?* ... 24

DORA BJEDOV, MIRNA VELKI, TIBOR MIKUŠKA, LUKA JURINOVIĆ, ALMA MIKUŠKA
Biomarkeri učinka u plazmi ptića bijele rode (*Ciconia ciconia*) s različitih lokaliteta u kontinentalnoj Hrvatskoj / *Biomarkers of effect in plasma of White Stork (Ciconia ciconia) nestlings show spatial variation from Croatia* 28

IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ, IRENA KIŠMARTIN, ANA POPOVIĆ
Program edukacije iz područja zaštite okoliša: „Obnovljivi izvori energije i održivo gospodarenje otpadom" / *The programme of education in the field of environmental protection: "Renewable energy sources and sustainable waste management"* 32

VERONIKA CAHA, ANA AMIĆ
Ispitivanje primjene odabranih šumskih biljaka kao kiselo-baznog indikatora / *Study of forest plant material as acid-base indicator* 34

KARLA ČMELAR, ANITA GALIR BALKIĆ, TANJA ŽUNA PFEIFFER, ANA MARTINOVIĆ, FILIP STEVIĆ, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ, ANTONIJA KEZERLE
Funkcionalne skupine zooplanktona u dva različita vodena ekosustava / *Zooplankton functional groups in two different aquatic ecosystems* 36

MARLENA ĆUKTERAŠ, MARINKO DALMATIN, JOSIP VEKIĆ, NEBOJŠA JERKOVIĆ
Zaštita globalno ugroženih vrsta u KBA područjima - Hutovo blato, Neretva, Trebižat i Mostarsko blato / *Protection of globally endangered species in KBA areas – Hutovo blato, Neretva, Trebižat and Mostarsko blato* 40

IVAN DAMJANOVIĆ, VLATKO ROŽAC
Nulto stanje faune sisavaca Parka prirode „Kopački rit“ / *The initial status of the mammalian fauna of the Nature Park Kopački rit* 44

IVAN DAMJANOVIĆ, VLATKO ROŽAC
Protokol monitoringa dabra (*Castor fiber* L.) na području Parka prirode „Kopački rit“ / *Protocol for monitoring the Eurasian beaver (Castor fiber L.) in Nature Park Kopački rit* 48

IVAN DAMJANOVIĆ, VLATKO ROŽAC
Protokol monitoringa vidre (*Lutra lutra* L.) na području Parka prirode „Kopački rit“ / *Protocol for monitoring the Eurasian otter (Lutra lutra L.) in Nature Park Kopački rit* 52

IVAN DAMJANOVIĆ, ZDENKA ŠUŠIĆ, DANIJELA BEZIK, DARIO KOLARIĆ, MIRTA EBERHARD, LEONTINA TOTH, TANJA MARKOVIĆ, HRVOJE BABIĆ, SILVIJA SITAR, ĐORĐA MEDIĆ, NIKOLA HANŽEK, IVAN TOT
Preliminarna analiza korelacije vrijednosti fizikalno-kemijskih parametara, pesticida i metala u površinskoj i podzemnoj vodi Kopačkog rita (Podunavski kanali) / *Preliminary analysis of the correlation of physicochemical parameters, pesticides and metals in surface water and groundwater in Kopački rit (Danube canals)* 56

DENIS DEŽE, MELITA MIHALJEVIĆ, DAVOR KRALIK
Upotreba digestata u proizvodnji biomase mikroalga i cijanobakterija za proizvodnju bioplina / *Utilization of digestate in biomass production of microalgae and cyanobacteria for biogas production* 58

VIKTORIJA ERGOVIĆ, MIRAN KOH, IVANA TURKOVIĆ ČAKALIĆ, BARBARA VLAIČEVIĆ, NATALIJA VUČKOVIĆ, MARIO RUMIŠEK, ZLATKO MIHALJEVIĆ, DUBRAVKA ČERBA
Prisutnost invazivnog rašljonošca *Limnomysis benedeni* (Crustacea: Mysidae) u vodama Parka prirode „Kopački rit“ / *Presence of an invasive mysid shrimp Limnomysis benedeni (Crustacea: Mysidae) in Nature Park Kopački rit* 60

GEORG FRANK
LIFE WILDisland: Dunavski stanišni koridor divljih otoka / *LIFE WILDisland: The Danube Wild Island Habitat Corridor* 64

MAJA GRCIĆ, IRELLA BOGUT, LJUBICA NEDIĆ, IRENA KIŠMARTIN, ŽELJKO POPOVIĆ
„Naučimo pravilno razdvajati otpad“ - ekološka radionica za djecu predškolske dobi / *“Let us learn how to properly separate waste” ecological workshop for preschool children* 68

VLATKA GVOZDIĆ, MILAN PAJIČIĆ, JELENA BRDARIĆ, IVA PUKLEŠ, ANA PETROVIĆ
Zelena sinteza nanočestica srebra iz listova maslačka (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg.) / *Green synthesis of silver nanoparticles using leaves of dandelion (Taraxacum officinale F. H. Wigg.)* 70

MIRNA HABUDA-STANIĆ, ALMA PFEIFER
Pojavnost cijanotoksina u vodnim resursima / *Occurrence of cyanotoxins in water resources* 72

DORA HORVATIĆ, MONIKA PETKOVIĆ, VLATKO ROŽAC, MARKO AUGUSTINOVIĆ, VEDRAN SLIJEPČEVIĆ, DUŠKO ĆIROVIĆ, ALEKSANDAR POPIJAČ, TOMISLAV BOGDANOVIĆ, MARIJA VEREŠ, BORIS BOLŠEC, SONJA KUČERA, DORJA BUČEVIĆ, KRISTINA ROMANJEK, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ, MARIN ŠKORO, MATEJ MARUŠIĆ
Monitoring vidre (*Lutra lutra* L.) i dabra (*Castor fiber* L.) u Parku prirode „Kopački rit“ u sklopu projekta „Naturavita“ / *Monitoring of the Eurasian otter (Lutra lutra L.) and the Eurasian beaver (Castor fiber L.) in Nature Park Kopački rit within the “Naturavita” project* 74

JANJA HORVATIĆ, VESNA PERŠIĆ, MARTINA VARGA, DORA HORVATIĆ, ALEKSANDRA KOČIĆ, VERA TIKAS
Preliminarna istraživanja primjene Lemna testa u procjeni kvalitete vode Ribnjaka Popovac / *Application of Lemna test in the assessment of water quality of the fishpond Popovac – a preliminary study* 78

VESNA HRVOJEVIĆ, RUŽICA MARUŠIĆ, MIRJANA HERCEG ŠIMUNOVIĆ, IVONA LEKO, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ
Prezentacijsko edukacijski centar Tikveš / *Tikveš presentation and education center* 82

VESNA HRVOJEVIĆ, DRAŽEN PAŠULD, RUŽICA MARUŠIĆ, SLAVICA PAUNOVIĆ, IVANA JAKOBFI
Projekt izgradnje turističkog pristaništa Sakadaš u Parku prirode „Kopački rit“ / *The project of construction of the tourist dock Sakadaš in Nature Park Kopački rit* 84

MIRTA ILIĆ, STELLA GLAVIĆ, EMANUEL ŽIVKOVIĆ, ALMA MIKUŠKA
Ishrana i zimovanje male ušare (*Asio otus* L.) u gradu Osijeku tijekom zime 2020. /2021. / *Diet and wintering of Long-eared Owl (Asio otus L.) in the City of Osijek during the winter 2020/2021* 86

MILAN IVANOVIĆ
Povijest industrije Baranje (1) – Zašto je važno istraživati povijest industrije u Baranji / *History of industry in Baranja (1) – Why it is important to research the history of industry in Baranja* 88

MILAN IVANOVIĆ
Povijest industrije Baranje (2) – Albrechtova kudeljara u Grabovcu / *History of industry in Baranja (2) – Albrecht's hemp factory in Grabovac* 92

MARIJA JOVANOVAC , NATAŠA TURIĆ, GORAN VIGNJEVIĆ
Inventarizacija vodenih kukaca (Heteroptera i Coleoptera) na području Biljskog rita s posebnim osvrtom na zaštićenu vrstu *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774) / *Inventarization of the aquatic insects (Heteroptera and Coleoptera) in the area of Biljski rit with special reference to protected species Graphoderus bilineatus (De Geer, 1774)* 96

MARTINA JURJEVIĆ VARGA, MARINA POPIJAČ, MARTINA BELOVIĆ KELEMEN, SANJA TIŠMA
Zdravstvena i rekreacijska funkcija usluga šumskih ekosustava periurbanih šuma zaštićenog područja - analiza spoznaje posjetitelja o uslugama šumskih ekosustava / *Health and recreational function of forest ecosystem services of peri-urban forests of a protected area - analysis of visitors' knowledge about forest ecosystem services*..... 98

MARIJANA KAPA
Park prirode "Kopački rit" kao Ramsarsko područje, međunarodno važno vlažno područje / *Nature park Kopački rit as Ramsar Site, wetland of international importance*.....102

IVANA KORN VARGA
San o proglašenju 5-državnog UNESCO Rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav / *Dream of UNESCO 5-country Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube*.....104

STJEPAN KRČMAR
Prisutnost vrste *Sarcophaga* (*Liopygia*) *argyrostoma* (Robineau-Desvoidy, 1830) (Diptera: Sarcophagidae) u hrvatskom dijelu Baranje / *Presence of Sarcophaga (Liopygia) argyrostoma (Robineau-Desvoidy, 1830) (Diptera: Sarcophagidae) in Croatian part of Baranj*a.....106

SONJA KUČERA, VLATKO ROŽAC, ALEKSANDAR POPIJAČ, BORIS BOLŠEC, DORJA BUČEVIĆ, MARIJA VEREŠ, DORA HORVATIĆ, KRISTINA ROMANJEK, TOMISLAV BOGDANOVIĆ, INGRID GUTTERT, IVONA RIMAC, ADRIJANA BAKOVIĆ, IVAN DAMJANOVIĆ, MATEJ MARUŠIĆ, MARIN ŠKORO, ELENA PERIĆ - studentica
Stanje, gustoća i ugroze kiseličinog vatrenog plavca (*Lycaena dispar*) u Parku Prirode „Kopački rit" od 2017. do 2021. godine / *Condition, density and threats of the Large Copper (Lycaena dispar) in Nature Park Kopački rit from 2017 to 202*1 108

BLANKA KUNDAKČIĆ
Divlji srodnici današnjih sorti graha (*Phaseolus vulgaris*) / *Wild relatives of today's varieities of common bean (Phaseolus vulgaris)*..... 112

MATEA LONČAR, LARA BOGOVAC, VIŠNJA ŠTEKO, OLEG ANTONIĆ, MLADEN JURIŠIĆ, IVAN PLAŠČAK
Održivo korištenje prirodnih resursa na primjerima Općina Bilje i Antunovac / *Sustainable use of natural resources on the examples of Municipalities of Bilje and Antunovac* 114

MARIJANA LUKAČEVIĆ
Papučki željeznodobni kneževi na europskoj kulturnoj ruti Vijeća Europe / *Papuk Iron Age princes on the European cultural route of the Council of Europe* 118

KREŠIMIR MANDIĆ, FRANO BARIŠIĆ, OLGA JOVANOVIĆ GLAVAŠ
Valorizacija novootkrivene populacije ivanjskog rovaša (*Ablepharus kitaibelii*) na lokaciji Stinice / *Valorization of the newly founded European snake-eyed skink population (Ablepharus kitaibelii) on Stinice* 120

SINIŠA MARIČIĆ
Hidrološke promjene i vodni sustavi – na dva primjera / *Hydrological changes and water systems - two examples* 124

MATEJ MARUŠIĆ, ESZTER BUCHERT, VLATKO ROŽAC
Povratak Posljednjem Dunavu – nova turistička ruta i narativ / *Returning to the Last Danube – new tourist trail and narrative* 128

MORENA MATANOVIĆ, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ, TANJA ŽUNA PFEIFFER, ANITA GALIR BALKIĆ, NIKOLINA BEK, MATEJ ŠAG, ANTONIJA KEZERLE, GORDANA SUBAKOV SIMIĆ, FILIP STEVIĆ
Struktura i dinamika fitoplanktona tijekom zimskog razdoblja u Sakadaškom jezeru (Park prirode „Kopački rit") / *Structure and dynamics of phytoplankton during the winter period in Sakadaš Lake (Nature Park Kopački Rit)*..... 130

BRUNISLAV MATASOVIĆ, ELVIRA KOVAČ-ANDRIĆ
Praćenje i analiza podataka o ozonu, lako hlapljivim ugljikovodicima i lebdećim česticama na području istočne Hrvatske od 2008. do 2019. / *Monitoring and analysis of ozone, volatile organic compounds and particulate matter data in Eastern Croatia from 2008 to 2019* 132

ZLATKO MIHALJEVIĆ, NATALIJA VUČKOVIĆ, MIRAN KOH, MARIO RUMIŠEK, VIKTORIJA ERGOVIĆ, JASNA LAJTNER, MARINA VILENICA, MARINA ŠUMANOVIĆ, SANJA GOTTSTEIN, DUBRAVKA ČERBA
Makrozoobentos različitih tipova slatkovodnih staništa u Parku prirode „Kopački rit“ / *Macrozoobentos of diverse freshwater habitats of the Nature Park Kopački rit* 136

ALMA MIKUŠKA, TIBOR MIKUŠKA
Ornitofauna Biljskog i Zmajevačkog rita / *Ornithofauna of Biljski and Zmajevački rit* 138

DARKO MRKONJIĆ
Gradnja tradicijskih čamaca kao mogućnost zapošljavanja u ruralnom području / *Traditional boatbuilding as prospect for employment in rural areas* 140

DARKO MRKONJIĆ, BRANKO ANDERSEN (ĆUPURDIJA)
Podunavski tradicijski čamac - čikl - prilagodba Direktivi 2013/53/EU / *Danube traditional boat - čikl - adaptation to the Directive 2013/53/EU* 144

SINIŠA OZIMEC, DRAGAN PRLIĆ, VLATKO ROŽAC
Monitoring staništa i flore u Parku prirode „Kopački rit“ u okviru aktivnosti projekta „Naturavita“ / *Monitoring of habitats and flora in Nature Park Kopački rit within the activities of „Naturavita“ project* 148

IVANA OŽANIĆ ROGULJIĆ, MISLAV FILEŠ
Oživljeni dunavski limes / *Living Danube Limes* 150

IVICA PAVIČIĆ, ŽELJKO DUIĆ, SAŠA ŠIPEK, IVAN TOT, SILVIJA SITAR, DAVOR PAVELIĆ
Postavljanje mreže opažanja za mjerenje brzine sedimentacije u području Parka prirode „Kopački rit“ u sklopu projekta „Naturavita“ / *The observation network for measuring the sedimentation rate in the area of Nature Park Kopački rit as part of the „Naturavita“ project* 152

PETRA PENIĆ, ANA AMIĆ
Praćenje odabranih fizikalno-kemijskih parametara kakvoće površinske vode Karašice i Vučice / *Monitoring of selected physicochemical water quality parameters of Karašica and Vučica surface water* 154

MONIKA PETKOVIĆ, MARKO AUGUSTINOVIĆ, DUŠKO ĆIROVIĆ, VEDRAN SLIJEPČEVIĆ, MARIJAN GRUBEŠIĆ
Dabrovi (*Castor fiber* L.) u Nacionalnom parku "Plitvička jezera" - gustoća i raspodjela teritorija / *Beavers (Castor fiber L.) in National Park "Plitvice Lakes" - territory density and distribution* 156

JURAJ PETRAVIĆ, MARIN JARNJAK, KREŠIMIR KURI, MARGARITA MARUŠKIĆ KULAŠ, GORAN JAKŠIĆ, DAJANA MAJNARIĆ, MARIJAN MRLJAK, MARTINA PETRAVIĆ
Rasprostranjenost invazivne strane vrste (IAS) školjkaša krupnorebraste kotarice (*Corbicula fluminea*) u rijeci Kupi / *Distribution of invasive alien species (IAS) of Bivalvia Corbicula fluminea in the Kupa River* 158

JURAJ PETRAVIĆ, MATIJA KRESONJA, BRANKO GLAMUZINA, MILORAD MRAKOVČIĆ
Dužinsko maseni odnos, koeficijent kondicije i omjer spolova pastrvskog grgeča (*Micropterus salmoides*) u donjem toku rijeke Neretve / *Length-weight relationship, condition factor and sex ratio of the Largemouth bass (Micropterus salmoides) in the lower course of the Neretva River* 162

BRANKO PETRINEC, MARINA POJE SOVILJ, DINKO BABIĆ, TOMISLAV MEŠTROVIĆ, IGOR MIKLAVČIĆ, VANJA RADOLIĆ, DENIS STANIĆ, BRANKO VUKOVIĆ, MARKO ŠOŠTARIĆ
Procjena radiološkog opterećenja na Park prirode „Kopački rit" korištenjem ERICA alata / *Assessing the radiological load on Nature Park Kopački Rit using the ERICA tool* 166

INES PINTARIĆ, ANA AMIĆ
Analiza odabranih fizikalno-kemijskih parametara kakvoće površinske vode na primjeru malog vodnog tijela Trnave / *Analysis of selected physicochemical parameters of surface water quality on the example of small water body Trnava* 168

IVANA PLAŠČAK, MLADEN JURIŠIĆ, IVAN PLAŠČAK, DORIJAN RADOČAJ, IRENA RAPČAN, DARIA GALIĆ SUBAŠIĆ, DAVOR MIKULIĆ
Inventarizacija zaštićenog spomenika prirode Biljska stepa uporabom geoinformacijskih tehnologija / *Inventory of the protected natural monument Bilje steppe-like grassland using geoinformation technologies* 170

KATICA POLJAK, ZRINKA MESIĆ, NINA POPOVIĆ
Stradavanje pjegavog daždevnjaka (*Salamandra salamandra*) na cesti Nacionalnog parka „Plitvička jezera" / *Roadkilled Fire Salamander (Salamandra salamandra) in National Park Plitvice Lakes* 174

ALEKSANDAR POPIJAČ, IGNAC SIVEC
Raznolikost obalčara (Insecta: Plecoptera) na istoku Hrvatske / *Stonefly (Insecta: Plecoptera) biodiversity in Eastern Croatia* 178

ŽELJKO POPOVIĆ, MATEA ĐURINIĆ, IRENA KIŠMARTIN, IRELLA BOGUT
Poznavanje divljači kod djece mlađe školske dobi / *Knowing animals for hunting in younger school age children* 182

NENAD RADAKOVIC, SAŠA NESTOROVIĆ
Koprivić (*Celtis australis* l.) u Nacionalnom parku „Đerdap" / *Mediterranean Hackberry (Celtis australis l.) in National Park „Djerdap"* 186

KRISTINA ROMANJEK, VLATKO ROŽAC, TOMISLAV BOGDANOVIĆ, MARIJA VEREŠ, BORIS BOLŠEC, SONJA KUČERA, ALEKSANDAR POPIJAČ, DORJA BUČEVIĆ, DORA HORVATIĆ, MARIN ŠKORO, RUŽICA MARUŠIĆ, VESNA HRVOJEVIĆ, LJUBICA ŠUNIĆ, HRVOJE DOMAZETOVIĆ, DAMIR OPAČIĆ
SWOT analiza u sklopu pripreme Plana upravljanja Parkom prirode „Kopački rit" i pripadajućim područjima ekološke mreže / *SWOT analysis within the preparation of the Management Plan of the Nature Park Kopački rit and the associated areas of the ecological network* 188

VLATKO ROŽAC, MARIJA VEREŠ, DORA HORVATIĆ, BORIS BOLŠEC, TOMISLAV BOGDANOVIĆ, ALEKSANDAR POPIJAČ, MARIN ŠKORO, SONJA KUČERA, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ, DORJA BUČEVIĆ, MATEJ MARUŠIĆ, KRISTINA ROMANJEK
Monitoring sisavaca u Parku prirode "Kopački rit" postavljanjem kamera sa senzorom za pokret – „foto-zamke" / *Mammal monitoring in Nature Park Kopački rit by installing cameras with motion sensor - "Photo-traps"* 192

MARIJA SABOLIĆ, TAMARA PREININGER, DANIELA SCHNEIDER
Očuvanje vodenih ekosustava kroz suradnju sektora vodnog gospodarstva i sektora zaštite prirode te učinkovitu provedbu mjera očuvanja / *Conservation of freshwater ecosystems through water management and nature protection sector cooperation and effective conservation measures implementation* 196

ZDENKO SAMARŽIJA
Moj obračun s njima: ogled o komarcima / *My Clash With Them - Essay On Mosquitoes* 200

ZDENKO SAMARŽIJA, TEO SAMARŽIJA, VALENTINA DOMINIĆ
Dvorci i kurije Baranje (metodološki repetitorij) / *Castles and curias of Baranja (methodological repetitory)* 204

IVANA ŠARIĆ, JOSIP RUBINIĆ, MAJA ĆUŽE DENONA, MAJA RADIŠIĆ
Vodni resursi zaštićenih područja prirode – stanje, pritisci i odgovori na njih / *Water resources of nature protected areas – condition, pressures and responses to them* 208

IVANA ŠOLA, SANJA GAGIĆ, VALERIJA VUJČIĆ BOK, MAJA MORIĆ, GORDANA RUSAK
Koncentracija fenolnih spojeva i antioksidacijski potencijal klica kupusnjača / *Concentration of phenolic compounds and antioxidant potential of Brassicaceae seedlings* 212

IVANA ŠOLA, MIHAEL KOLOMAZ, VALERIJA VUJČIĆ BOK, GORDANA RUSAK
Učinak visoke temperature na bioraspoloživost fenolnih spojeva i antioksidacijski potencijal klica brokule (*Brassica oleracea* L. convar. *botrytis*) - Preliminarni rezultati / *Effect of high temperature on the bioaccessibility of phenolic compounds and antioxidant potential of broccoli seedlings (Brassica oleracea L. convar. botrytis) – Preliminary results* 216

IVAN TOT
Bušenje istražno-piezometarskih bušotina u Parku prirode "Kopački rit"u sklopu projekta "Naturavita" / *Drilling of exploratory piezometric boreholes in Nature Park Kopački rit as part of Naturavita project* 220

ZDENKO TURNIŠKI, IRENA FRANJIĆ, DAVOR RACIĆ
Suzbijanje invazivnih stranih vrsta biljaka kroz projektne aktivnosti projekta „Naturavita"/ *Control of invasive alien plant species through project activities of the Naturavita project* 222

IVANA VASIĆ, JELENA NEDELJKOVIĆ, DRAGAN NONIĆ
Upravljanje zaštićenim područjima Srbije u klimatskim promjenama: regulatorni i institucionalni okvir te suradnja i povezivanje dionika / *Protected areas management in Serbia in climate change: regulatory and institutional framework and stakeholders cooperation and connection* 226

MARIJA VEREŠ, MARIN ŠKORO, VLATKO ROŽAC, DORJA BUČEVIĆ, SONJA KUČERA, BORIS BOLŠEC, DORA HORVATIĆ, ANĐELKO MARTINČEVIĆ, ŠANDOR KOVAČ, HRVOJE DOMAZETOVIĆ, VATROSLAV ŠKRNJUG, LJUBICA ŠUNIĆ, DAMIR OPAČIĆ, MATEJ MARUŠIĆ, MARTA MALENICA, VLADIMIR JOSIPOVIĆ, NINO VRANDEČIĆ, VLATKO EĆIMOVIĆ, KRISTINA ROMANJEK
Preliminarno istraživanje visokonaponskih i srednjenaponskih dalekovoda na projektnom području u projektu LIFE DANUBE Free Sky LIFE 19 NAT/SK/001023 / *Preliminary survey of high and medium power lines in project area as a part of LIFE DANUBE Free Sky project LIFE19 NAT/SK/001023* 230

RENATA VIDAKOVIĆ ŠUTIĆ, VEDRANA RIČKOVIĆ, TANJA LUBURA MATKOVIĆ
Hidrološke i hidrauličke analize za izračun retencijskog kapaciteta područja Kopačkog rita (projekt „Naturavita“) / *Hydrological and hydraulic analysis for calculating the retention capacity of the Kopački rit area ("Naturavita" project)* 234

NATALIJA VUČKOVIĆ, VIKTORIJA ERGOVIĆ, MARIO RUMIŠEK, MIRAN KOH, DUBRAVKA ČERBA, ZLATKO MIHALJEVIĆ
Utjecaj godišnjih doba na sastav zajednice slatkovodnih maločetinaša (Oligochaeta) Parka prirode „Kopački rit“ / *The influence of seasons on the oligochaete community composition (Oligochaeta) in Nature Park Kopački rit* 236

VALERIJA VUJČIĆ BOK, HRVOJE HODAK, IVANA ŠOLA, GORDANA RUSAK
Sadržaj polifenola i antioksidacijska aktivnost imele (*Viscum album* L.) sakupljenih sa različitih domadara / *Phenolic content and antioxidant activity of mistletoe (Viscum album L.) from different plant host* ... 238

DAVOR ZANELLA, PERICA MUSTAFIĆ, ZORAN MARČIĆ, MARKO ĆALETA, IVANA BUJ, SVEN HORVATIĆ, ROMAN KARLOVIĆ, LUCIJA IVIĆ, LUCIJA ONORATO
Raznolikost slatkovodne ihtiofaune Parka prirode „Kopački rit“ / *Diversity of freshwater ichthyofauna in Nature park Kopački rit* 242

MIRA ZOVKO
Važnost ublažavanja klimatskih promjena za turizam u zaštićenim područjima / *The importance of climate change mitigation for tourism in protected areas* 246

BRUNA ŽIŽANOVIĆ, PETAR GLAVAŠ, KARLA VUJIČIĆ, LUKRECIJA LUČIĆ, NIKOLINA BEK, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ, ANITA GALIR BALKIĆ, FILIP STEVIĆ, TANJA ŽUNA PFEIFFER
Raznolikost fitoplanktona plitkog umjetnog jezera u kasnom proljetnom razdoblju / *Phytoplankton diversity in shallow artificial pond during the late spring* 248

Kazalo autora / *Author index* 250

Šumski dječji vrtići u Hrvatskoj i Danskoj

MATEA ANTUNOVIĆ, IRELLA BOGUT, VESNICA MLINAREVIĆ, ŽELJKO POPOVIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Ulica cara Hadrijana 10d, Osijek

(E-mail: popovic@foozos.hr)

Sažetak

Klimatske promjene i suvremeni ekološki problemi najviše su uzrokovani načinom ekonomskog rasta razvijenih zemalja. Urbanizacijom su se smanjile zelene površine. Održivi je razvoj od aktualnog problema prerastao u imperativ razvoja suvremene civilizacije. Budući da se vrijednosti, stavovi i obrasci ponašanja usvajaju u najranijoj životnoj dobi, upravo je to trenutak kada odgoj i obrazovanje za održivi razvoj treba početi. Šuma je izuzetna i zdrava lokacija za učenje koja omogućava osjetilna iskustva, puno više nego drugi ekosustavi potiče sposobnost promatranja i slušanja, stimulira socijalne interakcije među djecom, a šumski dječji vrtići idealno su mjesto iskustvenog učenja. U radu su predstavljeni šumski dječji vrtići u Danskoj i Hrvatskoj, analizirane su prednosti i nedostaci ovih dječjih vrtića u odnosu na konvencionalne dječje vrtiće. U radu su dane smjernice implementacije sadržaja šumske pedagogije u radu s djecom predškolske dobi. Uočeno je kako šumski dječji vrtići djeci predškolske dobi pružaju mogućnost dužeg boravka u prirodi. Izraženiji su pozitivni učinci na dječji psihofizički razvoj u odnosu na konvencionalne vrtiće. U šumskim dječjim vrtićima zastupljeniji su sadržaji ekološkog odgoja čime djeca dobivaju i bolje temelje za održiv način života. Šumski dječji vrtići nedovoljno su zastupljeni u Republici Hrvatskoj u odnosu na Dansku i općenito.

Ključne riječi: šumski dječji vrtić, šumska pedagogija, održivi razvoj, predškolski odgoj u Danskoj, predškolski odgoj u Hrvatskoj

Forest kindergartens in Croatia and Denmark

MATEA ANTUNOVIĆ, IRELLA BOGUT, VESNICA MLINAREVIĆ, ŽELJKO POPOVIĆ

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education, Ulica cara Hadrijana 10d, Osijek, Croatia

(E-mail: popovic@foozos.hr)

Abstract

Climate change and modern environmental problems are mostly caused by the way economic growth of developed countries. Urbanization has reduced green areas. Sustainable development has grown from a current problem into an imperative for the development of modern civilization. Since values, attitudes, and patterns of behaviour are adopted at the earliest age, this is the right moment when education for sustainable development needs to begin. The forest is an exceptional and healthy learning location that provides sensory experiences, much more than other ecosystems, encourages the ability to observe and listen, stimulates social interactions among children, and forest kindergartens are an ideal place for experiential learning. The paper presents forest kindergartens in Denmark and Croatia, analyses the advantages and disadvantages of these kindergartens compared to conventional kindergartens. The paper gives guidelines for the implementation of the content of forest pedagogy in working with preschool children. It has been noticed that forest kindergartens provide preschool children with the possibility of a longer stay in nature. The positive effects on children's psychophysical development are more pronounced compared to conventional kindergartens. In forest kindergartens, the contents of ecological education are more represented, which gives children a better foundation for a sustainable way of life. Forest kindergartens are insufficiently represented in the Republic of Croatia in relation to Denmark and in general.

Keywords: forest kindergarten, forest pedagogy, sustainable development, preschool education in Denmark, preschool education in Croatia

Dijatomeje u sedimentu Sakadaškog i Kopačkog jezera (Park prirode "Kopački rit")

NIKOLINA BEK[1], TANJA ŽUNA PFEIFFER[1], DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ[1], ANITA GALIR BALKIĆ[1], NEDA VDOVIĆ[2], MATEJ ŠAG[1], VANDA ZAHIROVIĆ[1], FILIP STEVIĆ[1], ANTONIJA KEZERLE[3]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[2] Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, Zagreb
[3] Vodovod Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek,

(E-mail: nbek@biologija.unios.hr)

Sažetak

Sediment je nevezan i neučvršćen materijal istaložen na dnu vodenog ekosustava. Sedimenti, kao i zajednice mikrofita (alge i cijanobakterije) u različitim tipovima sedimenata, imaju važnu ulogu u održavanju strukture i funkcije, odnosno procesa koji se odvijaju u vodenim ekosustavima. Mikrofiti u sedimentu pridonose primarnoj proizvodnji, kemijskim transformacijama, zadržavanju hranjivih tvari u sustavu, fizičkoj stabilizaciji podloge te osiguravaju staništa drugim organizmima. Svojte iz skupine Bacillariophyceae (dijatomeje) posebno su dobro zastupljene u sedimentu. Istraživanje dijatomeja u sedimentu na području Kopačkog rita provedeno je na dvije postaje – u Sakadaškom i Kopačkom jezeru u razdoblju plavljenja u veljači i nakon poplave u ožujku 2021. godine. Istraživane postaje su se razlikovale s obzirom na fizikalno-kemijske parametre vode i granulometrijski sastav sedimenta. Dubina vode u Sakadaškom jezeru bila je veća u odnosu na Kopačko jezero i u vrijeme plavljenja dosegla je 720 cm. Tijekom plavljenja u Sakadaškom jezeru zabilježena je visoka koncentracija amonijevih iona (0,134 mg/L), dok je u Kopačkom jezeru bio visok sadržaj ukupnog dušika (4,230 mg/L). Nakon poplave, u Sakadaškom jezeru zabilježena je visoka koncentracija ukupnog fosfora od 0,270 mg/L, dok je u isto vrijeme u Kopačkom jezeru utvrđena vrlo mala koncentracija nitrata (0,570 mgN/L). Na obje istraživane postaje utvrđena je velika raznolikost dijatomeja u sedimentu. Najzastupljenije su bile svojte rodova Cyclotella, Stephanodiscus, Aulacoseira, Navicula, Nitzschia i Fragilaria. U pjeskovitom sedimentu Sakadaškog jezera dominirale su *Aulacoseira granulata* u veljači i *Stephanodiscus hantzschii* u ožujku dok su u pjeskovitom siltu Kopačkog jezera ove vrste bile dominantne tijekom cijelog istraživanja. Rezultati ukazuju da se unatoč razlikama u ekološkim uvjetima i granulometrijskom sastavu sedimenta na obje postaje razvijaju slične zajednice dijatomeja.

Ključne riječi: mikrofiti, Bacillariophyceae, poplavno područje

Diatoms in the sediment of Lake Sakadaš and Lake Kopačko (Nature Park Kopački rit)

NIKOLINA BEK[1], TANJA ŽUNA PFEIFFER[1], DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ[1], ANITA GALIR BALKIĆ[1], NEDA VDOVIĆ[2], MATEJ ŠAG[1], VANDA ZAHIROVIĆ[1], FILIP STEVIĆ[1], ANTONIJA KEZERLE[3]

[1] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[2] Ruđer Bošković Institute, Bijenička 54, Zagreb, Croatia
[3] Vodovod Osijek d.o.o., Poljski put 1, 31000 Osijek, Croatia

(E-mail: nbek@biologija.unios.hr)

Abstract

Sediment is an untethered material deposited at the bottom of an aquatic ecosystem. Sediments, as well as microphyte communities (algae and cyanobacteria) in different types of sediments, play an important role in maintaining the structure and function, i.e. the processes that occur in aquatic ecosystems. Microphytes in the sediment contribute to primary production, chemical transformations, retention of nutrients by sediment, physical stabilization of the substrate, and the provision of habitats for other organisms. The taxa from the group Bacillariophyceae (diatoms) are particularly well represented in the sediment. Sediment diatom assemblage in the area of Kopački Rit was conducted at two sampling sites - in Lake Sakadaš and Lake Kopačko during the flooding period in February and after the flood in March 2021. The investigated sites differed in regard to the physicochemical parameters of the water and the granulometric composition of the sediment. The water depth in Lake Sakadaš was higher than in Lake Kopačko and at the time of flooding it reached 720 cm. During the flooding, a high concentration of ammonium ions (0.134 mg/L) was recorded in Lake Sakadaš, while in Lake Kopačko there was a high content of total nitrogen (4.230 mg/L). After the flood, a high concentration of total phosphorus of 0.270 mg/L was recorded in Lake Sakadaš, while at the same time a very low concentration of nitrate (0.570 mgN/L) was found in Lake Kopačko. At both investigated sites, a high diatom diversity was found in the sediment. The most common genera were: Cyclotella, Stephanodiscus, Aulacoseira, Navicula, Nitzschia and Fragilaria. The sandy sediment of Lake Sakadaš was dominated by *Aulacoseira granulata* in February and *Stephanodiscus hantzschii* in March, while in the sandy silt of Lake Kopačko these species were dominant throughout the study. The results indicate that despite differences in ecological conditions and granulometric sediment composition, similar communities of diatoms developed at both sites.

Keywords: microphytes, Bacillariophyceae, floodplain

Utjecaj pesticida na punoglavce zelene krastače (*Bufotes viridis L.*)

BRUNO BEKIĆ, OLGA JOVANOVIĆ GLAVAŠ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek

(E-mail: bruno.bekic@biologija.unios.hr)

Sažetak

Vodozemci se smatraju jednom od najugroženijih skupina životinja na globalnoj razini, a jedan od razloga smanjenja populacija je prekomjerna uporaba pesticida. Alfa cipermetrin (insekticid) i difenkonazol (fungicid) često su korišteni pesticidi u poljoprivrednoj proizvodnji, a ispiranjem tla zbog poplava ili oborina dolazi do njihovog nakupljanja u vodenim ekosustavima, za što je dokazano da ima negativne učinke na vodozemce. Neki od glavnih negativnih učinaka pesticida su smanjeni rast i razvoj te povećana smrtnost, nastanak raznih malformacija, poremećaji u procesu metamorfoze i slično. Stoga, ciljevi ovog istraživanja bili su utvrditi kakav utjecaj imaju dva različita pesticida, alfa cipermetrin i difenkonazol, na mortalitet (nakon 24 i 48 sata) i masu punoglavaca zelene krastače (*Bufotes viridis* L.) te na kraju utvrditi koji pesticid ima štetnije djelovanje na punoglavce ove vrste. Rezultati su pokazali statistički značajno smanjenje mase kod punoglavaca tretiranih s oba pesticida u odnosu na kontrolu. Nadalje, mortalitet je uočen pri najvišim koncentracijama difenkonazola nakon 24 i 48 sati, dok kod punoglavaca tretiranih alfa cipermetrinom nije došlo do mortaliteta. Iz ovih rezultata možemo zaključiti da ovi pesticidi imaju značajne negativne učinke na punoglavce zelene krastače tako što dovode do povećanja mortaliteta te smanjenja mase. Također je utvrđeno da je difenkonazol štetniji pesticid od alfa cipermetrina zbog povećanog mortaliteta. Dobiveni rezultati tako će upotpuniti dosadašnje spoznaje i dati bolji uvid u osjetljivost zelenih krastača na pesticide, s obzirom da je ova vrsta često prisutna u blizini poljoprivrednih zemljišta i ima veliki rizik od izlaganja.

Ključne riječi: alfa cipermetrin, difenkonazol, toksikologija, Amphibia, Bufonidae

Effects of pesticides on European Green toad tadpoles (*Bufotes viridis L.*)

BRUNO BEKIĆ, OLGA JOVANOVIĆ GLAVAŠ

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

(E-mail: bruno.bekic@biologija.unios.hr)

Abstract

Globally, one of the most endangered groups of animals are Amphibians because they throughout they life cycle interact with both aquatic and terrestrial ecosystems. In these environments Amphibians get in direct contacts with different stressors and one of those are pesticides. Excessive use of pesticides including alpha cypermethrin and difenoconazole on arable land near ponds, lakes and occasional puddles poses a great danger to tadpoles due to their run-off by precipitation or during floods. So far, numerous negative effects of pesticides on tadpoles have been identified: reduced growth and development, increased mortality, the occurrence of various body malformations, disorders during metamorphosis and increased oxidative stress. Therefore, the aims of this study were to determine the effects of two different pesticides, alpha cypermethrin (insecticide) and difenoconazole (fungicide), on mortality (after 24 and 48h) and mass of European green toad tadpoles (*Bufotes viridis* L.) and at the end to determine which pesticide has a more harmful effect on tadpoles of this species. The results showed a statistically significant decrease in mass in tadpoles treated with both pesticides compared to the control. Furthermore, mortality was observed at the highest concentrations of difenoconazole after 24 and 48 hours, while no mortality occurred in tadpoles treated with alpha cypermethrin. From these results we can conclude that these pesticides have significant negative effects on tadpoles by increasing mortality and decreasing tadpoles mass. Difenoconazole has also been found to be a more harmful pesticide than alpha cypermethrin due to increased mortality. The obtained results will thus complement the previous knowledge and give a better insight into the sensitivity of European green toads to pesticides, given that this species is often present near agricultural land and has a high risk of exposure.

Keywords: alpha cypermethrin, difenoconazole, toxicology, Amphibia, Bufonidae

Je li Kopački rit spreman za ReWilding?

MATKO BIŠĆAN[1], IVAN DAMJANOVIĆ[2]

[1] Ekonerg – institut za energetiku i zaštitu okoliša, d.o.o., Koranska 5, Zagreb
[2] Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Franje Krežme 1, Osijek

(E-mail: matko.biscan@ekonerg.hr)

Sažetak

Urbanizacija, depopulacija ruralnih područja, poboljšanje učinkovitosti u poljoprivredi i prijelaz na postindustrijsko gospodarstvo u Europi i Sjevernoj Americi oslobodila je antropogenog pritiska velika područja koja bi se mogle vratiti u „prirodno" stanje. Sve navedeno stvara nove mogućnosti za zaštitu prirode, među kojima je dominantan novi inovativan proces – rewilding, tzv. proces divlje prirode. Rewilding predstavlja novi, progresivni pogled na zaštitu prirode u okviru konzervacijske biologije. Svrha Rewildinga je omogućiti prirodi da se sama upravlja, tj. da se čovjek iz uloge upravljača pretvori u promatrača procesa. Predmetni princip zaštite prvotno je započeo u Nizozemskoj 1980., a paralelno je nastavljen kroz poznate projekte poput Yellowstonea, Pleistocene Parka te Mauricijusa. Međutim, postavlja se pitanje što Rewilding znači u praksi, što su ishodišne točke statusa staništa i vrsta a što su ciljana staništa i vrste? Stoga, aktivnosti Rewildinga zahtijevaju stručnost i adekvatno znanje o ciljanim ekosustavima i/ili staništima kako bi se točno procijenilo koje intervencije i u kojem obujmu je potrebno provesti. Također, bitno je i definirati zatečeno stanje te procijeniti utjecaj planiranih aktivnosti na zatečena staništa. Rewilding u pogledu zaštite pojedinih životinjskih vrsta, poput divokoze (*Rupicapra rupicapra* L.), vuka (*Canis lupus* L.) ili risa (*Lynx lynx* L.), obuhvaća aktivnosti stvaranja zaštićenih koridora koji omogućavaju interakcije između udaljenih fragmentiranih populacija, a posljedično i naseljavanje novih teritorija. Kako bi se stvorili uvjeti za Rewilding potencijalno je potrebno dugoročno planirati revitalizaciju staništa koja može predstavljati temelj i preduvjet za rekolonizaciju i/ili reintrodukciju ugroženih ili regionalno izumrlih vrsta. Primjerice, šire područje Kopačkog rita i Baranje nastanjivale su i vrste koje danas imaju status RE (regionalno izumrle vrste) poput europske vidrice (*Mustela lutreola* L.), prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske. Posljednjih 50 ili 100 godina istrijebljene i nisu viđene vrste poput vuka, tekunice (*Spermophilus citellus* L.) i risa. Međutim, močvarni ekosustav Kopačkog rita, kao zaštićena zona srednjeg Podunavlja predstavlja idealnu lokaciju za procese Rewildinga. Naime, predmetno zaštićeno područje pomoću procesa Rewildinga može biti „stepping stone habitat" tzv. most stanište koje će omogućiti povezivanje fragmentiranih populacija ugroženih vrsta. Time se direktno povećava bioraznolikost područja Kopačkog

rita, odnosno globalno gledajući, povezuju se regionalne populacije srednjeg Podunavlja te pritom pojačava genetska raznolikost i stabilnost vrsta/populacija u cjelini. U konačnici, dobrobiti Rewildinga nisu samo usmjerene na prirodne vrijednosti i zaštićene vrste nego i na čovjeka i lokalnu zajednicu koja je sastavni dio ekosustava. Procesi divlje prirode osiguravaju povećanje usluga ekosustava, odnosno, kvalitete prirodnih resursa i dobara koji ljudi koriste i s kojima žive, a posljedično, održivi turizam kroz aktivno promatranje divljih životinja pridonosi podizanju svijesti očuvanja bioraznolikosti te daje novu dobrobit lokalnoj zajednici.

Ključne riječi: Rewilding, ugrožene vrste, reintrodukcija vrsta, Kopački rit

ReWild Kopački rit - Are we ready?

MATKO BIŠĆAN[1], IVAN DAMJANOVIĆ[2]

[1] Ekonerg – Institute of Energy and Environmental Protection, d.o.o., Koranska 5, Zagreb, Croatia
[2] Teaching Institute of Public Health in Osijek–Baranja County, Department of Environmental Health, Franje Krežme 1, Osijek, Croatia

(E-mail: matko.biscan@ekonerg.hr)

Abstract

Urbanization, depopulation of rural areas, efficiency improvement in agriculture and the transition to a post-industrial economy in Europe and North America has taken large areas of land out of human use that could be returned to their "natural" state. All of the above creates new opportunities for nature protection, among which the dominant is a new innovative process – the so-called Rewilding. a process of wild nature. Rewilding represents a new, progressive view of nature conservation within conservation biology. The purpose of Rewilding is to allow nature to govern itself, to turn human from the role of manager into an observer. The Rewilding principle originally began in the Netherlands in 1980s and was continued through well-known projects such as Yellowstone, Pleistocene Park and Mauritius. However, the question is what Rewilding means in practice, what are the starting points of habitat and species status and what are the targeted habitats and species? Therefore, rewilding activities require expertise and adequate knowledge of the targeted ecosystems in order to assess exactly which interventions are need. It is also important to define the ecosystem baseline status and assess the impact of planned activities on existing ecosystems. Rewilding in terms of the protection of certain animal species, such as alpine chamois (*Rupicapra rupicapra* L.), grey wolf (*Canix lupus* L.) or Eurasian lynx (*Lynx lynx* L.), includes activities like creation of protected corridors that allow interactions between distant fragmented populations and, consequently, the settlement of new territories. In order to create the conditions for Rewilding, it is potentially necessary to plan long-term habitat revitalization, which can be the basis for the recolonization and/or reintroduction of endangered or regionally extinct species. For example, the wider area of Kopački rit was inhabited by species which are regionally extinct today such as the European mink (*Mustela lutreola* L.). In the last 50 or 100 years, species such as gray wolf, European ground squirrel (*Spermophilus citellus* L.) and Eurasian lynx have become extinct from this area. However, the wetland ecosystems of Kopački rit, as a protected are of the middle Danube region, is an ideal location for Rewilding processes. The protected area of Kopački rit through the Rewilding processes can be a stepping stone habitat that will enable the connection of regionally

fragmented populations of certain species. This directly increases the biodiversity of the Kopački rit, and it connects the regional populations of the middle Danube region, while enhancing the genetic diversity and stability of species/populations in general. Ultimately, the benefits of Rewilding are not only focused on nature but also on human well-being and the local community that is an integral part of the ecosystem. Rewilding processes ensure an increase in ecosystem services, the quality of natural resources and goods that people use and live with, and consequently, sustainable tourism through active wildlife observation contributes raising awareness of biodiversity conservation and gives new benefits to the local community.

Keywords: rewilding, endangered species, species reintroduction, Kopački rit

Biomarkeri učinka u plazmi ptića bijele rode (*Ciconia ciconia*) s različitih lokaliteta u kontinentalnoj Hrvatskoj

DORA BJEDOV[1,2], MIRNA VELKI[1], TIBOR MIKUŠKA[2], LUKA JURINOVIĆ[3], ALMA MIKUŠKA[1]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[2] Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode, Ivana Gundulića 19/A, Osijek
[3] Hrvatski veterinarski institut, Centar za peradarstvo, Heinzlova 55, Zagreb

(E-mail: dora.bjedov@gmail.com; mvelki@biologija.unios.hr; amikuska@biologija.unios.hr; tibor.kopacki.rit@gmail.com; jurinovic@veinst.hr)

Sažetak

Enzimske aktivnosti su biomarkeri koji se često koriste za procjenu odgovora organizama na različite štetne spojeve iz okoliša. Biomarkeri učinka mogli bi se koristiti za pružanje ključnih informacija i identificiranje štetnih učinaka na neciljne organizme poput bijele rode (*Ciconia ciconia*). S obzirom na to da bijela roda ima altricijalne mlade, ptići su prikladni bioindikatori analizom biomarkera u krvi. Podaci o potencijalnoj izloženosti štetnim tvarima mogli bi se dobiti analizom enzima. U tu svrhu usporedili smo odgovor biomarkera sa sedam lokacija u kontinentalnoj Hrvatskoj: Jakuševec (n = 8), Lonjsko polje (n = 12), Crnac polje (n = 18), Jelas polje (n = 11), Slavonski Brod – istok (n = 10), Podunavlje (n = 30) i Donje Podravlje (n = 17). Tijekom gnijezdeće sezone 2021., 4 mL krvi ptića bijelih roda uzorkovano je iz brahijalne vene, a plazma je dobivena centrifugiranjem. U plazmi ptića analizirane su specifične aktivnosti biomarkera učinka: acetilkolinesteraze (AChE) i karboksilesteraze (CES). Iako nisu pronađene razlike između lokacija u aktivnosti AChE, inhibicija aktivnosti CES zabilježena je na Crnac polju (srednja vrijednost: 593.3 nmol−1min−1mL−1), Podunavlju (srednja vrijednost: 597,9 nmol−1min−1mL−1) i Donjem Podravlju (srednja vrijednost: 520.0 nmol−1min−1mL−1) u usporedbi s Jakuševcem (srednja vrijednost: 867.6 nmol−1min−1mL−1), kao i niža aktivnost CES u Donjem Podravlju u odnosu na Jelas polje (srednja vrijednost: 789.2 nmol−1min−1mL−1). Izloženost kemijskim stresorima može izazvati promjene u aktivnosti enzima, stoga se AChE i CES preporučuju za praćenje zagađenja okoliša neurotoksičnim tvarima. Promjene u aktivnosti CES ukazuju na aktiviranje mehanizama detoksikacije, kao i na zaštitu AChE od inhibitornih ksenobiotika. Stoga zaključujemo da ptići bijelih roda mogu biti izloženi toksičnim tvarima iz okoliša. Međutim, potrebna je detaljna

procjena više biomarkera i kemijska analiza zagađivača za potpuno razumijevanje izloženosti ptića i njihovog zdravstvenog stanja.

Ključne riječi: uzorkovanje krvi, neciljni organizam, enzimska aktivnost, AChE, CES, biomonitoring

Biomarkers of effect in plasma of White Stork (*Ciconia ciconia*) nestlings show spatial variation from Croatia

DORA BJEDOV[1,2], MIRNA VELKI[1], TIBOR MIKUŠKA[2], LUKA JURINOVIĆ[3], ALMA MIKUŠKA[1]

[1] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[2] Croatian Society for Birds and Nature Protection, Ivana Gundulića 19/A, Osijek, Croatia
[3] Croatian Veterinary Institute, Poultry Centre, Heinzlova 55, Zagreb, Croatia

(E-mail: dora.bjedov@gmail.com; mvelki@biologija.unios.hr; amikuska@biologija.unios.hr; tibor.kopacki.rit@gmail.com; jurinovic@veinst.hr)

Abstract

Enzyme activities are extensively used biomarkers to assess the response of organisms to various chemicals from the environment. Biomarkers of effect could be used for providing crucial information and identifying harmful effects on non-target avian organisms such as white stork (*Ciconia ciconia*). Since white stork is an altricial species, the nestlings are suitable bioindicators by analysing biomarkers in blood. Information regarding potential exposure to harmful substances could be obtained from enzyme analysis. For this purpose, we compared biomarker response from seven locations in continental Croatia: Jakuševec (n = 8), Lonjsko polje (n = 12), Crnac polje (n = 18), Jelas polje (n = 11), Slavonski Brod – east (n = 10), Podunavlje (n = 30) and Donje Podravlje (n = 17). During breeding season 2021, 4 mL of white stork nestlings blood was sampled from brachial vein and plasma was obtained by centrifugation. Specific activities of biomarkers of effect: acetylcholinesterase (AChE) and carboxylesterase (CES) were analysed in nestlings' plasma. Although no differences were found between the locations in AChE activity, inhibition in CES activity was recorded at Crnac polje (mean: 593.3 nmol−1min−1mL−1), Podunavlje (mean: 597.9 nmol−1min−1mL−1) and Donje Podravlje (mean: 520.0 nmol−1min−1mL−1) compared to Jakuševec (mean: 867.6 nmol−1min−1mL−1), as well as lower CES activity in Donje Podravlje compared to Jelas polje (mean: 789.2 nmol−1min−1mL−1). Exposure to chemical stressors may induce changes in enzyme activity, therefore AChE and CES are recommended for monitoring of environmental pollution for neurotoxic substances. Changes in CES activity indicate activation of detoxification mechanisms, as well as shielding AChE from inhibitory xenobiotics. Therefore, we conclude white stork nestlings may be exposed to environmental toxicants. However, a detailed multiobiomarker

assessment and chemical analysis of contaminants are needed for a complete comprehension of nestling's exposure and health status.

Key words: blood sampling, non-target organism, enzymatic response, AChE, CES, biomonitoring

Program edukacije iz područja zaštite okoliša: „Obnovljivi izvori energije i održivo gospodarenje otpadom“

IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ, IRENA KIŠMARTIN, ANA POPOVIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Ulica cara Hadrijana 10d, Osijek

(E-mail: ibogut@foozos.hr)

Sažetak

Racionalno korištenje energije i održivo gospodarenje otpadom važni su dijelovi obrazovanja današnjeg čovjeka. Ove suvremene teme dio su cjeloživotnog odgoja i obrazovanja za okoliš. Zato je izrađen program edukacije iz zaštite okoliša pod nazivom „Obnovljivi izvori energije i održivo gospodarenje otpadom“ u okviru projekta 2RegionsZOOSustain, nositelja UNIKOM d. o. o. za komunalno gospodarstvo, Osijek i financiranog iz programa Interreg V-A HU-HR (HUHR/1901/3.1.1./0024). Program je namijenjen prvenstveno odgojiteljima i učiteljima te djeci predškolske dobi i učenicima mlađe školske dobi, a koristan je i za studente prirodoslovnih, učiteljskih i odgojiteljskih studija. U okviru izrade ovog edukacijskog programa: I. analizirano je postojeće stanje na području odgoja i obrazovanja za okoliš u dječjim vrtićima i osnovnim školama u Republici Hrvatskoj II. dane su smjernice za poboljšanje pristupu odgoja i obrazovanja za okoliš; III. izrađeni su metodičko-didaktički oblikovani materijali za provedbu pet radionica za djecu predškolskog uzrasta i pet radionica za učenike razredne nastave, a prema nastavnim metodama zasnovanim na istraživačkoj nastavi, interdisciplinarnosti, kompetencijama učenika i djece u dječjim vrtićima, cjelovitog planiranja i vrednovanja rezultata; IV. izrađen je sažetak preporuka za provedbu edukacije na hrvatskom i engleskom jeziku. Priručnik ovog programa edukacije iz područja zaštite okoliša dostupan je na poveznici http://unikom.hr/projekt-2/2regionszoosustain/dokumenti/.

Ključne riječi: odgoj i obrazovanje za okoliš, edukacijski priručnik, ekološke radionice

The programme of education in the field of environmental protection: "Renewable energy sources and sustainable waste management"

IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ, IRENA KIŠMARTIN, ANA POPOVIĆ

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education, Ulica cara Hadrijana 10d, Osijek, Croatia

(E-mail: ibogut@foozos.hr)

Abstract

Rational use of energy and sustainable waste management are important parts of today's education. These contemporary themes are part of lifelong environmental education. Therefore, an environmental education program named "Renewable energy sources and sustainable waste management" was developed within the project 2RegionsZOOSustain, holder of UNIKOM d. o. o for utilities, Osijek and funded by the Interreg VA HU-HR program (HUHR / 1901 / 3.1.1. / 0024). The program is intended primarily for educators and teachers, as well as preschool children and students of younger school age, and is also useful for students of science, teacher and educational studies. Within the development of this educational program: I. the existing situation in the field of environmental education in kindergartens and primary schools in the Republic of Croatia was analysed; II. guidelines have been given to improve the approach to environmental education; III. methodologically and didactically designed materials were developed for the implementation of five workshops for preschool children and five workshops for primary school students, according to teaching methods based on research teaching, interdisciplinarity, competencies of students and children in kindergartens, comprehensive planning and evaluation of results; IV. a summary of recommendations for the implementation of education in Croatian and English was prepared. The manual of this training program in the field of environmental protection is available at the link http://unikom.hr/projekt-2/2regionszoosustain/dokumenti/.

Keywords: environmental education, educational manual, ecological workshops

Ispitivanje primjene odabranih šumskih biljaka kao kiselo-baznog indikatora

VERONIKA CAHA, ANA AMIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Ulica cara Hadrijana 8/A, Osijek

(E-mail: aamic@kemija.unios.hr)

Sažetak

Moderna učionica kemije što više u nastavu uključuje pokuse, što može biti financijski zahtjevno. Često su za realizaciju nastave potrebne skupe i nedostupne kemikalije, što je slučaj i kada su u pitanju kiselo-bazni indikatori. Naša prethodna ispitivanja su pokazala kako se biljni materijal može koristiti kao alternativni kiselo-bazni indikator. U ovom radu su prethodna istraživanja proširena tako da obuhvaćaju šumske biljke i biljne proizvode, kako bi utvrdili mogu li se i oni koristiti kao kiselo-bazni indikatori. Istraženi biljni materijal bile su razne šumske biljne vrste, primjerice divlja kupina, divlja jagoda, glog, divlja ruža i dr., u obliku svježeg materijala i u obliku dostupnih prerađevina (sušeni materijal, sok, čaj, džem, vino i sl.). Korištene su one prerađevine koje nisu imale dodane umjetne boje i arome, kao ni drugi biljni materijal koji bi mogao utjecati na dobivene rezultate. U pojedinim slučajevima, ispitano je više prerađevina od različitih proizvođača, kao i domaći proizvodi. Prerađevine su ispitane u nekoliko različitih koncentracija te su odabrane one prerađevine koje su sadržavale najveći udio voća. Preliminarni rezultati pokazuju veliki potencijal primjene šumskih biljnih sirovina ali i prerađevina kao kiselo-baznog indikatora

Ključne riječi: šumske biljke, kiselo-bazni indikatori, nastava kemije

Study of forest plant material as acid-base indicator

VERONIKA CAHA, ANA AMIĆ

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Chemistry, Ulica cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

(E-mail: aamic@kemija.unios.hr)

Abstract

Modern chemistry classroom includes as much experiments in learning process as possible, which can be financially demanding. Realisation of lessons often needs expensive and unavailable chemicals, what is the case with acid-base indicators as well. Our previous study has shown that various plant material can be used as an alternative acid-base indicator. In this work, previous study has been extended to include forest plants and plant materials, in order to determine whether they can be used as indicators as well. Studied plant material were various forest plants, such as wild blackberry, wild strawberry, hawthorn, wild rose, etc., as fresh material and as a plant-based product (dried material, juice, tea, fruit preserves, wine, etc.). The used plant products did not have added artificial colouring or aroma, or other plant material that could affect results. In some cases, more products from different suppliers were analysed, as well as homemade products. Plant products were analysed in several concentrations and the ones with the highest concentration of fruit were chosen. Preliminary results indicate a great potential of forest plants and plant-based products as acid-base indicators.

Keywords: forest plants, acid-base indicators, chemistry class

Funkcionalne skupine zooplanktona u dva različita vodena ekosustava

KARLA ČMELAR[1], ANITA GALIR BALKIĆ[1], TANJA ŽUNA PFEIFFER[1], ANA MARTINOVIĆ[1], FILIP STEVIĆ[1], DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ[1], ANTONIJA KEZERLE[2]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiu, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[2] Vodovod – Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek

(E-mail: karla.cmelar@biologija.unios.hr)

Sažetak

U sklopu istraživanja razvoja obraštajnih zajednica na mikroplastici u rijeci Dravi i jezeru Sakadaš provedeno je istraživanje i zajednice zooplanktona u neposrednoj blizini izložene mikroplastike. Uzorkovanje je provedeno 2019. godine u razdoblju od pet tjedana prilikom čega je praćena dinamika razvoja tri skupine zooplanktona (kolnjaci, rašljoticalci i veslonošci) u neposrednoj blizini mikroplastike. Analiza zajednice zooplanktona obuhvaćala je kvalitativnu i kvantitativnu analizu vrsta, određivanje brojnosti, vrsno-specifične biomase te funkcionalnih skupina. Prilikom svakog uzorkovanja mjereni su i fizikalno-kemijski parametri vodenog tijela. Cilj istraživanja bio je odrediti kvantitativni i kvalitativni sastav zajednice zooplanktona te ustanoviti postoji li razlika između zajednica u različitim vodenim tijelima te vremena uzorkovanja. U jezeru Sakadaš zabilježena je veća brojnost, biomasa i broj funkcionalnih skupina u usporedbi s rijekom Dravom te je u Dravi zabilježena statistički značajna razlika u biomasi i brojnosti između pojedinih datuma uzorkovanja. Na obje je postaje tijekom cijelog uzorkovanja dominirala brojnost kolnjaka. U jezeru Sakadaš zabilježene su četiri vrste rašljoticalaca (*Bosmina coregoni, Bosmina longrostris, Moina affinis* i *Moina micrura*) i četiri vrste veslonožaca (*Cyclops strenuus, Diacyclops bicuspidatus, Thermocyclops crassus* i *Thermocyclops oithnonoides*) dok su u rijeci Dravi zabilježeni rašljoticalci *Alona quadragularis* i *Bosmina coregoni* te *Bythotrephes longimanus* koji se nalazi na popisu invazivnih vrsta u Europi. RDA analiza brojnosti funkcionalnih skupina je uključivala temperaturu zraka, temperaturu vode, prozirnost, koncentraciju kisika, zasićenost vode kisikom, pH, dubinu i konduktivitet čime je objašnjeno ukupno 72,91 % rezultata. Najznačajniji parametri koji su djelovali na razvoj zajednica bili su temperatura vode u rijeci Dravi i prozirnost na području Sakadaša. Zooplankton jezera Sakadaš i rijeke Drave potpuno se razdvajaju na temelju biomase funkcionalnih skupina. U Sakadašu su ko-dominirali bakterivori, mali algovori i jedinke koje se hrane većim algama (do 50 µm) dok su u Dravi iznimno razvijeni

bili bakterivori s malim udjelom jedinki koje se hrane algama malih dimenzija (do nekoliko μm). Klaster analizom brojnosti jedinki funkcionalnih skupina ustanovljeno je da su četvrto i peto uzrokovanje rijeke Drave sličniji uzorcima jezera Sakadaš nego ranije uzorkovanim zajednicama istog lokaliteta. Povećanje brojnosti i biomase jedinki na području Drave tijekom kasnijih uzorkovanja može se objasniti posljedičnim povećanjem količine dostupne hrane koja se razvila u sklopu obraštaja na izloženoj mikroplastici. Na temelju dobivenih rezultata moguće je zaključiti da je prisutnost mikroplastike u rijeci Dravi imala veći utjecaj na zajednicu zooplanktona nego u jezeru Sakadaš.

Ključne riječi: mikroplastika, Sakadaš, Drava, funkcionalne skupine, obraštaj

Zooplankton functional groups in two different aquatic ecosystems

KARLA ČMELAR[1], ANITA GALIR BALKIĆ[1], TANJA ŽUNA PFEIFFER[1], ANA MARTINOVIĆ[1], FILIP STEVIĆ[1], DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ[1], ANTONIJA KEZERLE[2]

[1] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[2] Vodovod – Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek, Croatia

(E-mail: karla.cmelar@biologija.unios.hr)

Abstract

As part of the research on the development of periphyton communities on microplastics in the Drava River and Lake Sakadaš, zooplankton communities were also studied in the immediate vicinity of exposed microplastics. Sampling was carried out in 2019 over a period of five weeks, during which the dynamics of the development of three groups of zooplankton (rotifers, cladocerans and copepods) were monitored. The analysis of the zooplankton community included qualitative and quantitative species analysis, abundance, species-specific biomass and functional groups. Physico-chemical parameters of the water bodies were also measured during each sampling. The aim of the study was to determine the quantitative and qualitative composition of the zooplankton community and to determine whether there is a difference between communities in different water bodies and between different sampling times. Lake Sakadaš recorded a higher abundance, biomass and number of functional groups compared to the Drava River, where a statistically significant difference in abundance and biomass was recorded. At both stations, rotifer abundance dominated throughout the sampling. Four species of cladocerans (*Bosmina coregoni, Bosmina longrostris, Moina affinis* and *Moina micrura*) and four species of copepods (*Cyclops strenuus, Diacyclops bicuspidatus, Thermocyclops crassus* and *Thermocyclops oithnonoides*) were recorded in Lake Sakadaš while in the Drava River cladocerans *Alona quadragularis* and *Bosmina coregoni* were recorded with the identification of *Bythotrephes longimanus* which is on the list of invasive species in Europe. RDA analysis of the number of functional groups included air temperature, water temperature, transparency, oxygen concentration, oxygen saturation, pH, depth and conductivity, which explained a total of 72.91% of the results. The most significant parameters that influenced the development of zooplankton communities were the water temperature in the Drava River and water transparency in Sakadaš. The zooplankton of Lake Sakadaš and the Drava River were completely separated

based on the biomass of functional groups. In Sakadaš, bacterivores, small algae and individuals that feed on larger algae (up to 50 μm) co-dominated, while in the Drava, bacterivores with a small proportion of individuals that feed on small algae (up to several μm) were well developed. Cluster analysis of the number of individuals of functional groups showed that the fourth and fifth causes of the River Drava were more similar to the samples of Lake Sakadaš than to the previously sampled riverine communities. The increase in the number and biomass of individuals in the Drava during subsequent sampling can be explained by the consequent increase in the amount of available food that developed as part of the periphyton on the exposed microplastics. Based on the obtained results, it is possible to conclude that the presence of microplastics in the Drava River had a greater impact on the zooplankton community than in Sakadaš Lake.

Keywords: microplastics, Sakadaš, Drava, functional groups, periphyton

Zaštita globalno ugroženih vrsta u KBA područjima - Hutovo blato, Neretva, Trebižat i Mostarsko blato

MARLENA ĆUKTERAŠ[1], MARINKO DALMATIN[2], JOSIP VEKIĆ[3], NEBOJŠA JERKOVIĆ[4]

[1] Regionalni Resursni Centar, Tasovčići bb, Čapljina, Bosna i Hercegovina
[2] Ekološka udruga "Lijepa naša", Ante Starčevića 43C, Čapljina, Bosna i Hercegovina
[3] Udruga za zaštitu ptica i prirode "ČAPLJA", fra Didaka Buntića 11, Čapljina, Bosna i Hercegovina
[4] Modro zelena zadruga, Ante Starčevića 12, Metković

(E-mail: nebojsajerkovic@gmail.com)

Sažetak

Prostor delte Neretve s Hutovim blatom, rijekom Trebižat i Mostarskim blatom izloženi su utjecaju čovjeka. Intenzivna poljoprivredna proizvodnja, urbanizacija prostora, hidroenergetsko regionalno korištenje, razvoj turizma, ilegalna odlagališta otpada, lov, krivolov, poplave i požari samo su od nekih pritisaka koji sve više utječu na stanje i brojnost biljnog i životinjskog svijeta. Autohtone vrste dovedene su na rub opstanka zbog pada brojnosti i gubitka staništa. Pad brojnosti vrsta i populacija zabilježen je kod ptica močvarica uslijed krivolova i gubitka staništa (Projekt Life 2000, IWC 1991. do 2012.). Uslijed promjene režima voda, pada kvalitete vode i sve prisutnijeg krivolova, brojnost ptica smanjena je za 30 % a izumiranje prijeti i pojedinim autohtonim ribljim vrstama (*Chondrostoma knerii* - VU, *Scardinius plotizza* - LC, *Dalmatolacerta oxycephala* - LC, *Rutilus basak* - LC, *Microcarbo pygmaeus* - LC, *Salmo obtusirostris* - EN, *Squalius svallize* - VU, *Cobitis narentana* - VU, *Knipowitschia croatica* - VU, *Squalius microlepis* - EN, *Delminichthys adspersus* - VU, *Saxurinator brandti* - VU, *Phoxinellus pseudalepidotus* - VU). Uspostavljanje partnerstva i suradnja nevladinih organizacija s institucijama i javnim poduzećima dovela je do zaustavljanja ovog trenda pada brojnosti vrsta i gubitka staništa za pojedine biljne i životinjske vrste. Regionalni Resursni Centar/ReReC je kroz projekt "Poboljšana zaštita i održivo upravljanje riječnim ekosustavima u delti Neretve, Trebižatu i Mostarskom blatu, Bosna i Hercegovina" ojačao kapacitete ribarskih društava, dodatno ih opremio i uspostavio suradnju s institucijama (Javnim poduzećem Parkom prirode Hutovo blato, Agencijom za vodno područje Jadranskog mora, policijom i nadležnim ministarstvima) što je dovelo do smanjenja krivolova, povećanja broja prodanih ribarskih i lovnih dozvola, zabrane eksploatacije šljunka u koritu Neretve, uspostave nove zone zaštite, izrade akcijskih planove zaštite i očuvanja vrsta i njihovih staništa te potpisivanja

sporazuma o suradnji s gradovima i općinama u pograničnom području Republike Hrvatske i Bosne i Hercegovine.

Ključne riječi: zaštita vrsta, održivo upravljanje, ugrožene vrste i staništa

Protection of globally endangered species in KBA areas – Hutovo blato, Neretva, Trebižat and Mostarsko blato

MARLENA ĆUKTERAŠ[1], MARINKO DALMATIN[2], JOSIP VEKIĆ[3], NEBOJŠA JERKOVIĆ[4]

[1] Regional Resource Center, Tasovčići bb, Čapljina, Bosnia and Heercegovina
[2] Ecological Association „Lijepa naša", Ante Starčevića 43C, Čapljina, Bosnia and Hercegovina
[3] Association for Bird and Nature Protection „ČAPLJA", fra Didaka Buntića 11, Čapljina, Bosnia and Hercegovina
[4] Modro zelena zadruga, Ante Starčevića 12, Metković, Croatia

(E-mail: nebojsajerkovic@gmail.com)

Abstract

Neretva delta with Hutovo blato, River Trebižat and Mostarsko blato are exposed to human influence. Intensive agricultural production, urbanization of areas, hydropower regional use, tourism development, illegal landfills, hunting, poaching, floods, and fires are just some of the pressures that are increasingly affecting the condition and abundance of flora and fauna. Indigenous species have been brought to the brink of extinction due to declining numbers and habitat loss. Decreases in the number of species and populations have been recorded in wetland birds due to poaching and habitat loss (Life 2000 Project, IWC 1991 to 2012). Due to changes in water regime, declining water quality and increasing poaching, the number of birds has been reduced by 30% and some indigenous fish species are threatened with extinction (*Chondrostoma knerii* - VU, *Scardinius plotizza* - LC, *Dalmatolacerta oxycephala* - LC, *Rutilus basak* - LC, *Microcarbo pygmaeus* - LC, *Salmo obtusirostris* - EN, *Squalius svallize* - VU, *Cobitis narentana* - VU, *Knipowitschia croatica* - VU, *Squalius microlepis* - EN, *Delminichthys adspersus* - VU, *Saxurinator brandti* - VU, *Phoxinellus pseudalepidotus* - VU). The establishment of partnerships and cooperation of non-governmental organizations with institutions and public companies has led to stopping this trend of declining species numbers and habitat loss for certain plant and animal species. Regional Resource Center/ReReC through the project "Improved protection and sustainable management of river ecosystems in the Neretva Delta, Trebižat and Mostarsko blato, Bosnia and Herzegovina" strengthened the capacity of fishing companies, further equipped them and established cooperation with institutions (Public Company Nature Park Hutovo Blato, Adriatic Sea River Basin Agency, police and relevant ministries) which led to a reduction in poaching, an increase in the number of fishing and hunting licenses sold, a ban on gravel exploitation in the Neretva

riverbed, the establishment of new protection zones, development of action plans for protection and conservation of species and their habitats. signing agreements on cooperation with cities and municipalities in the border area of the Republic of Croatia and Bosnia and Herzegovina.

Keywords: species protection, sustainable management, endangered species and habitats

Nulto stanje faune sisavaca Parka prirode „Kopački rit“

IVAN DAMJANOVIĆ[1], VLATKO ROŽAC[2]

[1] Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko -baranjske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Franje Krežme 1, Osijek
[2] Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: ivan.damjanovic8@gmail.com)

Sažetak

Republika Hrvatska u samom je vrhu europskih zemalja po brojnosti vrsta sisavaca. Od ukupno 101 vrste, 90 ih je autohtono čime je Hrvatska među 8 europskih zemalja s najvećom raznolikošću sisavaca. Fauna sisavaca Hrvatske čini 44 % ukupne europske faune (231 vrsta). U fauni sisavaca Hrvatske prisutni su: kukcojedi (Insectivora) 11 vrsta, šišmiši (Chiroptera) 34 vrste, zvijeri (Carnivora) 17 vrsta, kitovi (Cetacea) 9 vrsta, glodavci (Rodentia) 31 vrsta, dvojezupci (Lagomorpha) 3 vrste i parnoprstaši (Artiodactyla) 12 vrsta. Šišmiši čine 39 % faune sisavaca Hrvatske, a u europskom okviru su značajna skupina jer od ukupno 40 poznatih vrsta šišmiša zabilježenih za područje Europe, 34 vrste ili 85 % se nalaze u Hrvatskoj. Raznolikost staništa Kopačkog rita koje se očituje kroz nepregledne trščake, bare, poplavne šume, vlažne livade pruža optimalne životne uvjete za mnoge vrste flore i faune pa tako i sisavce. Faunu sisavaca Kopačkoga rita prema dosadašnjim istraživanjima čine 62 vrste, što čini približno 61 % ukupne brojnosti sisavaca Hrvatske koja iznosi 101 vrstu. Biološku raznolikost sisavaca Kopačkog rita čini 7 vrsta kukcojeda, 19 vrsta šišmiša, 11 vrsta zvijeri, 4 vrste parnoprstaša, 1 vrsta dvojezupca i 20 vrsta glodavaca, raspoređenih u 16 porodica i 41 rod. Međutim, osim recentnih vrsta čija je prisutnost relativno dobro istražena potrebno je spomenuti i vrste koje su u prošlosti bile prisutne na istraživanom području ali nisu zabilježene u Kopačkom ritu posljednjih 20, 50 ili 100 godina a to su vuk (*Canis lupus* L.) i tekunica (*Spermophilus citellus* L.). Prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske šire područje Kopačkog rita, Slavonije i Baranje nastanjivale su i vrste koje danas imaju status RE (regionalno izumrle vrste); europska vidrica (*Mustela lutreola* L.), te ris (*Lynx lynx* L.) koji nije prisutan na ovom području od19. stoljeća. Najbliži recentni nalaz risa je iz Spačve iz 1994. godine. Pretpostavlja se da je došao s područja Vojvodine. Od ukupnog broja sisavaca Kopačkog rita, 6 vrsta je uvršteno u Crvenu knjigu sisavaca Hrvatske, u kategroijama ugroženosti: nedovoljno poznata (DD) širokouhi mračnjak (*Barbastella barbasteluss* S.) močvarni šišmiš (*Myotis dasycneme* B.) i vidra (*Lutra lutra* L.), zatim ugrožena (EN) dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersi* K.) i sivi dugoušan (*Plecotus*

austriaunca F.) i regionalno izumrla (RE) tekunica (*Spermophilus citellus* L.). Gledajući sastav vrsta na području Kopačkog rita može se zaključiti da je ovdje jedno od najpogodnijih područja za sisavce u Hrvatskoj. Kada je u pitanju lovna divljač, fauna sisavaca na području Parka prirode „Kopački rit" relativno je dobro istražena. Međutim, unatoč bazi podataka o kvalitativnom sastavu faune, njihova ekologija, odnosno odgovor bioloških zajednica na razne promjene u okolišu do danas je slabo poznata, naročito u vodenim i močvarnim ekosustavima poput Kopačkog rita. Kako bi se dobili potrebni odgovori na pitanja i izazove koje donose potrebno je nastaviti i produbiti sustavna istraživanja pojedinih skupina sisavaca na području Kopačkog rita. Opisane aktivnosti provode se za potrebe Hrvatskih voda, kao dio aktivnosti u provedbi projekta „Naturavita".

Ključne riječi: nulto stanje, sisavci, Kopački rit, strogo zaštićene vrste, Crvena knjiga, projekt „Naturavita"

The initial status of the mammalian fauna of the Nature Park Kopački rit

IVAN DAMJANOVIĆ[1], VLATKO ROŽAC[2]

[1] Teaching Institute of Public Health in Osijek-Baranja County, Department of Environmental Health, Franje Krežme 1, Osijek, Croatia
[2] Public Institution „Nature Park Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: ivan.damjanovic8@gmail.com)

Abstract

The Republic of Croatia is one of the top European countries in terms of the number of mammal species. Out of total of 101 species, 90 are autochthonous, which position Croatia among 8 European countries with the highest mammal biodiversity. According to total number of mammal species in Europe (231 species), the fauna of Croatia makes up 44% of the total European fauna. Mammal fauna of Croatia includes insectivores (Insectivora) 11 species, bats (Chiroptera) 34 species, carnivores (Carnivora) 17 species, whales, dolphins and porpoises (Cetacea) 9 species, rodents (Rodentia) 31 species, hares, pikas, and rabbits (Lagomorpha) 3 species and even-toed ungulates (Artiodactyla) 12 species. In terms of taxonomic categories, the order of bats (Chiroptera) is particularly significant. Bats represent 39% of the mammal fauna in Croatia, and are important at European level since out of a total of 40 known bat species in Europe, 34 species or 85% are found in Croatia. Habitat diversity of Kopački rit, which is represented through the endless reeds, ponds, floodplain forests and wet meadows, provides optimal living conditions for many species of flora and fauna, including mammals. According to previous researches, the mammal fauna of Kopački rit consists of 62 species, which makes approximately 61% of the total number of 101 mammal species in Croatia. The mammal diversity of Kopački rit consists of 7 species of insectivores, 19 species of bats, 11 species of carnivores, 4 species of even-toed ungulates, 1 species of hares, pikas, and rabbits and 20 species of rodents, distributed in 16 families and 41 genera. However, in addition to recent species whose presence has been relatively well researched it is necessary to mention species that were present in Kopački rit in the past but have not been recorded in the last 20, 50 or 100 years; gray wolf (*Canis lupus* L.) and European ground squirrel (*Spermophilus citellus* L.). According to the Red List of Mammals of Croatia, area of Kopački rit, Slavonija and Baranja was inhabited by other species that are extinct from the area and today have the status of RE (regionally extinct species); European mink (*Mustela lutreola* L.), and tEurasian lynx (*Lynx lynx* L.) which is not present in this area since the 19th century. The closest recent finding

of a Eurasian lynx is from Spačva forest, dated in 1994. It is assumed that the individual came from Vojvodina. Out of total number of mammals of Kopački rit, 6 species are listed in the Red Book of Mammals of Croatia, into 3 threat categories: Data Deficient (DD) - western barbastelle (*Barbastella barbasteluss* S.), pond bat (Myotis dasycneme B.) and otter (*Lutra lutra* L.); endangered (EN) - Schreiber's bat (*Miniopterus schreibersi* K.) and grey long-eared bat (*Plecotus austriaunca* F.) and regionally extinct (RE) - european ground squirrel (*Spermophilus citellus* L.). According to the number of mammal species in Kopački rit, it can be concluded that the research area is one of the most suitable areas for mammals in the Republic of Croatia. In relation to game for hunting, the mammal fauna in the Kopački rit has been relatively well researched. However, despite the obtained database on the number of species, their ecology and the response of populations to various changes in the environment is still poorly known, especially in aquatic, semi – aquatic and wetland ecosystems such as Kopački rit. In order to obtain the necessary answers to the questions and challenges that they bring, it is necessary to continue systematic researches of individual species and populations of mammals in the Kopački rit. Described activities are carried out for purposes of the Croatian Waters, as part of the activities in implementation of „Naturavita" project.

Keywords: initial status, mammals, Kopački rit, strictly protected species, Red List, "Naturavita" project

Protokol monitoringa dabra (*Castor fiber* L.) na području Parka prirode „Kopački rit"

IVAN DAMJANOVIĆ[1], VLATKO ROŽAC[2]

[1] Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Franje Krežme 1, Osijek
[2] Javna ustanova „Park prirode Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: ivan.damjanovic8@gmail.com)

Sažetak

Dabar (*Castor fiber* L.) je glodavac koji je u prošlosti bio rasprostranjen diljem Europe. Prvi zapis o populaciji dabra na ovom području dao je Tabue 1777. godine u svojim spisima o Kraljevini Slavoniji i Srijemu. Krajem 19. stoljeća bio je ugrožen i gotovo nestao na području cijele Europe a zadržao se samo na nekoliko prostorno udaljenih staništa. Procjenjuje se da je brojnost vrste tada spala na svega 700 jedinki. Razlozi nestanka su mnogostruki. Prije svega prekomjeran lov poradi krzna i isušivanje pogodnih staništa i degradacija ekosustava kao i kanaliziranje rijeka. Dabar je bio široko rasprostranjen i u Hrvatskoj kao sastavni dio faune sisavaca sve do kraja 19. stoljeća kada je zbog prethodno navedenih razloga i na području Hrvatske istrijebljen. Zadnje podatke o prisutnosti vrste na području Hrvatske daje Ettinger 1857. godine. Do novije povijesti i reintrodukcije dabra to je posljednji nalaz dabra u Hrvatskoj. Prve aktivnosti zaštite i reintrodukcije vrste započele su nakon I. svjetskog rata, točnije 1922. godine, nakon II. svjetskog rata su se intenzivirala i nastavila sve do danas. U projekt reintrodukcije dabra u Europi na nekadašnja staništa početkom 1990-ih godina uključila se i Hrvatska. Projektom „Dabar u Hrvatskoj" reintroduciran je u razdoblju od 1996. do 1998. godine na lokacijama šuma Žutica (savska populacija) i Legrad (dravska populacija). Brojnost im je od tada u porastu. Danas je strogo zaštićena vrsta prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama) te se nalazi u Dodatku II i IV EU Direktive o staništima. U posljednjih 15 godina dabar se proširio rijekama Savom i Dravom prema istoku tako da je danas redoviti stanovnik spačvanskog bazena, Parka prirode „Kopački rit" i srednjeg Podunavlja. Dabrovi su teritorijalni i žive u obiteljskim skupinama u kojima je monogaman par odraslih dabrova te uglavnom dvije generacije potomstva. Nakon postizanja spolne zrelosti mladi napuštaju roditeljsku nastambu u potrazi za vlastitim teritorijem. Monitoring populacije dabra u Parku prirode „Kopački rit" redovito se provodi od 2007. godine. Prikupljani su podaci o dinamici populacije na temelju uspostava i korištenja obiteljskih teritorija. U 2020. godini, zabilježena su 155 (155 ± 16) teritorija, no ipak na temelju preliminarnog rekognosciranja staništa, pretpostavka je da ja taj broj manji. Temeljem višegodišnjeg monitoringa

može se zaključiti kako je dinamika populacije dabra u Parku prirode „Kopački rit", nakon vrlo kratkog perioda naseljavanja novog staništa, ušla u fazu brzog rasta. Obzirom na veliku biomasu, makrofitska vegetacija dabrovima predstavlja primarni izvor hrane u vegetacijskom periodu. Izvan vegetacijske sezone, primarni izvor hrane dabrovima predstavlja bijela vrba (*Salix alba* L.) čije su šume dominantne u poplavnom području. Na temelju rezultata monitoringa može se zaključiti da je Kopački rit idealno i još uvijek neograničeno stanište za dabrove. Dabar je vrsta čija je povijest usko vezana uz čovjeka budući da je zbog izlova doveden do ruba istrebljenja ali i velikim naporima stručne i znanstvene zajednice vraćen s ruba izumiranja. Zbog svoje ekologije i načina života ima višestruke pozitivne utjecaje na povećanje bioraznolikosti i kvalitete staništa na kojemu obitava. S druge strane njegovom zaštitom kao indikatorske vrste i ostale vrste koje dolaze na staništima zajedno sa dabrovima bivaju zaštićene.

Osim vrijednosti zaštite prirode dabar je kroz povijest imao i gospodarsku vrijednost. Svi navedeni razlozi govore u prilog nužnosti izrade protokola za praćenje stanja dabrova. Protokol za praćenje stanja dabra izrađen je za potrebe monitoringa dabra na području Parka prirode „Kopački rit". Međutim, protokol je osmišljen tako da se može primijeniti i koristiti za praćenje stanja dabra (i na drugim lokalitetima. Protokol obuhvaća metode uzorkovanja i upute za rad na terenu, kartiranje rasprostranjenosti, program praćenja stanja vrste, popis potrebne opreme za provedbu aktivnosti, te obradu i analizu podataka koja obuhvaća procjenu brojnosti populacije. Opisane aktivnosti provode se za potrebe Hrvatskih voda, kao dio aktivnosti u provedbi projekta „Naturavita".

Ključne riječi: dabar , protokol, praćenje stanja, autohtone vrste, indikatorske vrste, Crvena knjiga, brojnost populacije, projekt „Naturavita"

Protocol for monitoring the Eurasian beaver (*Castor fiber* L.) in Nature Park Kopački rit

IVAN DAMJANOVIĆ[1], VLATKO ROŽAC[2]

[1] Teaching Institute of Public Health in Osijek-Baranja County, Department of Environmental Health, Franje Krežme 1, Osijek, Croatia
[2] Public Institution „Nature Park Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: ivan.damjanovic8@gmail.com)

Abstract

The Eurasian beaver (*Castor fiber* L.) has been widespread throughout Europe in the past. The first record of the Eurasian beaver population in this area was given by Tabue in 1777 in his writings on the Kingdom of Slavonia and Srijem. At the end of the 19th century, species was endangered and almost disappeared throughout Europe and remained only in a few spatially distant localities and areas. It is estimated that the number of individuals then dropped to only 700. The reasons for the disappearance are multiple. Primarily excessive hunting for fur and degradation of suitable habitats and ecosystem degradation as well as river canalization. The Eurasian beaver was widespread in Croatia as well, as an autochthonous part of the mammal fauna, until the end of the 19th century, when it was exterminated for the aforementioned reasons. The last data on the presence in Croatia was given by Ettinger in 1857. Until the recent history and reintroduction of the Eurasian beaver, this is the last finds in Croatia. The first activities of species protection and reintroduction began after World War I, more precisely in 1922, after World War II researches has been intensified and continued to this day. Republic of Croatia also joined the project of reintroducing Eurasian beavers in Europe to their former habitats in the early 1990-ies. Through the project "Beaver in Croatia" species were reintroduced in the period 1996-1998 at the locations of the forests Žutica (Sava population) and Legrad (Drava population). Their numbers have been increasing since then. Today, it is a strictly protected species according to the Ordinance on Strictly Protected Species and is listed in Annexes II and IV of the EU Habitats Directive. In the last 15 years, the Eurasian beaver has spread to the east along the rivers Sava and Drava and today species is a regular resident of the Spačva basin, Nature Park Kopački rit and the Middle Danube region in general. They are territorial animals and living in family groups in which there is a monogamous pair of adult and mostly two generations of offspring. After reaching sexual maturity, young animals leave their parents nest in search of their own territory. Eurasian beaver population monitoring in Nature Park Kopački rit has been carried out regularly since 2007. Data on population dynamics were

collected based on the family territories. In 2020, 155 (155 ± 16) territories were recorded, but, based on preliminary habitat reconnaissance, it is assumed that the number of territories is lower. Based on many years of monitoring, it can be concluded that the population dynamics of the Eurasian beaver in Nature Park Kopački rit, after a very short period of settlement of the new habitat, has entered a phase of rapid growth. Due to its large biomass, macrophyte vegetation is the primary food source for beavers during the growing season. Outside the growing season, the primary food source is white willow (*Salix alba* L.) whose forests are dominant in the floodplains of Kopački rit. Based on the monitoring results, it can be concluded that Kopački rit is an ideal and still unlimited habitat for beaver. The Eurasian beaver is a species whose history is closely related to man, since it was brought to the brink of extinction due to hunting, but also by great efforts of the professional and scientific community, brought back from the brink of extinction.
Due to its ecology, it has multiple positive impacts on increasing the biodiversity and quality of the habitat and ecosystem. On the other hand, with its protection as indicator species, other species that are part of the same habitat are also under protection. In addition to the nature protection value of the species, has also had an economic value throughout history. All these reasons speak in favour of the need to develop a Protocol for monitoring the Eurasian beaver. The Protocol has been developed for the purpose of monitoring the Eurasian beaver in the area of Nature Park Kopački rit. However, the protocol is designed so that it can be applied and used to monitor the beaver in other localities as well. The protocol includes sampling methods and instructions for field work, distribution mapping, species monitoring program, list of necessary equipment for the implementation of activities, and data processing and analysis, which includes population estimates as well. Described activities are carried out for purposes of the Croatian Waters, as part of the activities in implementation of „Naturavita“ project

Keywords: Eurasian beaver, protocol, monitoring, native species, indicator species, Red List, population size, “Naturavita” project

Protokol monitoringa vidre (*Lutra lutra* L.) na području Parka prirode „Kopački rit“

IVAN DAMJANOVIĆ[1], VLATKO ROŽAC[2]

[1] Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Franje Krežme 1, Osijek
[2] Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: ivan.damjanovic8@gmail.com)

Sažetak

Vidra (*Lutra lutra* L.) je autohtona vrsta u fauni sisavaca i prisutna je na cijeloj površini Hrvatske i u svim geografskim regijama; kontinentalnoj, alpskoj i primorskoj regiji. Sredinom 20. stoljeća bila je prisutna na svim većim slatkovodnim ekosustavima. Iako se populacija gledajući teritorij Republike Hrvatske održala, nestala je sa mnogih lokalnih staništa. Rasprostranjenost vrste je rascjepkana sa međusobno prostorno udaljenim populacijama. Posljednjih godina ostvareni su određeni pomaci u poznavanju rasprostranjenosti vrste na području Hrvatske osobito Istočne Hrvatske i međuriječja Save, Drave i Dunava. Prema literaturnim navodima glavni uzrok ugroženosti u prošlosti je bio krivolov radi preprodaje krzna, a danas su glavni uzroci ugroženosti stradavanje na prometnicama i uništavanje staništa. Zakonom je 1972. godine lov zabranjen i broj ubijenih jedinki drastično se smanjio. Međutim krivolov je i dalje prisutan iako je teško procijeniti u kojem omjeru i kakav je pritisak krivolova. Vidra je uz dabra (*Castor fiber* L.) glavna indikatorska vrsta sisavaca slatkovodnih ekosustava. Grabežljivac koji je na samom vrhu hranidbene mreže. Izrazito su osjetljive na promjene u ekosustavu i onečišćenja te se koriste kao biološki pokazatelji kvalitete staništa. Zbog svoje ekologije kao indikator stanja ekosustava neprocjenjivo važna vrsta u pogledu procjene stanja ekosustava. Zaštitom indikatorske vrste i ostale vrste koje dolaze na istom staništu bivaju zaštićene kao i samo stanište. Prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske ima status DD (nedovoljno poznata). Glavni problem je nedovoljno poznavanje stanja hrvatske populacije. Nedostatak kontinuiranih istraživanja o rasprostranjenosti vrste na području Kopačkog rita uvelike otežava procjenu stanja vrste na regionalnoj ali i nacionalnoj razini. Svi navedeni razlozi govore u prilog nužnosti sustavnih i kontinuiranih istraživanja te izrade protokola za praćenje stanja vidre u Parku prirode „Kopački rit“. Protokol je rađen po uzoru na Nacionalni program za praćenje stanja očuvanosti vidre u Hrvatskoj i Priručniku za inventarizaciju i praćenje stanja vidre. Protokol obuhvaća metode uzorkovanja, telemetrijsko praćenje GPS/GSM odašiljačima i upute za rad na terenu, kartiranje rasprostranjenosti, program praćenja stanja vrste, popis potrebne opreme

za provedbu aktivnosti, te obradu i analizu podataka koja obuhvaća procjenu brojnosti populacije. Opisane aktivnosti provode se za potrebe Hrvatskih voda, kao dio aktivnosti u provedbi projekta „Naturavita".

Ključne riječi: vidra, protokol, praćenje stanja, autohtone vrste, indikatorske vrste, Crvena knjiga, brojnost populacije, projekt „Naturavita"

Protocol for monitoring the Eurasian otter (*Lutra lutra* L.) in Nature Park Kopački rit

IVAN DAMJANOVIĆ[1], VLATKO ROŽAC[2]

[1] Teaching Institute of Public Health in Osijek-Baranja County, Department of Environmental Health, Franje Krežme 1, Osijek, Croatia
[2] Public Institution „Nature Park Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: ivan.damjanovic8@gmail.com)

Abstract

The Eurasian otter (*Lutra lutra* L.) is an autochthonous species in the mammal fauna of Croatia and is present in all geographical regions; continental, alpine and coastal. Through the middle of the 20th century, it was present in all major freshwater ecosystems. Although the population maintained through the Croatian territory, it disappeared from many local habitats. The distribution of the species is fragmented with spatially distant populations. In recent years, some progress has been made in knowing the distribution of the species in Croatia, especially in Eastern Croatia and the interfluves of the rivers Sava, Drava and Danube. According to literature, the main cause of endangerment in the past was poaching for the resale of fur, and today the main causes are road accidents and habitat destruction. Legislation from 1972 prohibited hunting and the number of killed individuals was drastically reduced. However, poaching is still present, although it is difficult to estimate the proportion and pressure of it. The Eurasian otter is, along with the Eurasian beaver (*Castor fiber* L.), the main indicator species of mammals in freshwater ecosystems. A predator that is at the very top of the food web. They are extremely sensitive to ecosystem changes and pollution and are used as biological indicators of habitat quality. Due to its ecology as an indicator of the state of the ecosystem, it is an invaluable species in terms of assessing the state of the ecosystem. By protecting the indicator species, other species that are part of the same habitat are protected as the habitat itself. According to the Red List of Mammals of Croatia, it has the status of DD (Data Deficient). The main problem is insufficient data and knowledge of the dynamic of the Croatian population. The lack of continuous research on the distribution of the species in the area of Kopački rit greatly complicates the population assessment at the regional and national level. All the above reasons speak in favour of the necessity of systematic and continuous research and the development of Protocol for Eurasian otter monitoring in the Nature Park Kopački rit. The protocol is based on the National Program for Monitoring the Preservation of Eurasian Otters in Croatia and the Manual for Inventory and Monitoring of Eurasian Otter.

The Protocol includes sampling methods, telemetry monitoring with GPS/GSM transmitters and field work instructions, distribution mapping, species status monitoring program, list of necessary equipment for the implementation of activities, and data processing and analysis that includes population estimates as well. Described activities are carried out for purposes of the Croatian Waters, as part of the activities in implementation of „Naturavita" project.

Keywords: Eurasian otter, protocol, monitoring, native species, indicator species, Red List, population size, "Naturavita" project

Preliminarna analiza korelacije vrijednosti fizikalno-kemijskih parametara, pesticida i metala u površinskoj i podzemnoj vodi Kopačkog rita (Podunavski kanali)

IVAN DAMJANOVIĆ[1], ZDENKA ŠUŠIĆ[1], DANIJELA BEZIK[1], DARIO KOLARIĆ[1], MIRTA EBERHARD[1], LEONTINA TOTH[1], TANJA MARKOVIĆ[1], HRVOJE BABIĆ[1], SILVIJA SITAR[2], ĐORĐA MEDIĆ[2], NIKOLA HANŽEK[2], IVAN TOT[2]

[1] Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko–baranjske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Franje Krežme 1, Osijek
[2] Hrvatske vode, Ulica grada Vukovara 220, Zagreb

(E-mail: zz-ekologija-pelud@zzjzosijek.hr)

Sažetak

Tijekom 2020. godine u sklopu projekta „Naturavita" na području Kopačkog rita započela je provedba aktivnosti ispitivanja fizikalno–kemijskih i kemijskih parametara površinskih voda i monitoring kemijskog stanja podzemnih voda. Ispitivanja površinske vode se provode na 19 postaja, a podzemnih voda na ukupno 5 piezometara. Cilj rada je usporediti vrijednosti parametara u površinskoj i podzemnoj vodi te njihovu korelaciju. Lokacije postaja uzorkovanja površinske i podzemne vode na području Podunavskih kanala omogućuju usporedbu vrijednosti parametara. Ispitivanje površinskih voda trajati će tri godine, a monitoring kemijskog stanja podzemnih voda dvije godine, jednomjesečnom učestalosti. U sklopu ispitivanja fizikalno–kemijskih i kemijskih parametara površinskih voda provode se analize klorofila-a, pH, temperature zraka i vode, alkalitet, vodljivost, tvrdoća, režim kisika, TOC, hranjive tvari, otopljeni metali i pesticidi. U sklopu monitoringa podzemnih voda provode se analize osnovnih fizikalno–kemijskih parametara, TOC, otopljeni metali, organofosforni i triazinski pesticidi te osnovni kationi i anioni. Početni rezultati pokazuju da se vrijednosti parametara površinske i podzemne vode uvelike razlikuju. Ovi rezultati predstavljaju preliminarnu procjenu jer obuhvaćaju dosadašnje provedene analize. Iako preliminarni rezultati pokazuju velike razlike u vrijednostima parametara konačna procjena odnosa površinske i podzemne vode biti će obuhvaćena svim rezultatima i analizirana na kraju projekta. Opisane aktivnosti provode se za potrebe Hrvatskih voda, kao dio aktivnosti u provedbi projekta „Naturavita".

Ključne riječi: fizikalno-kemijski parametri, kemijski parametri, površinska voda, podzemna voda, Kopački rit, projekt Naturavita

Preliminary analysis of the correlation of physicochemical parameters, pesticides and metals in surface water and groundwater in Kopački rit (Danube canals)

IVAN DAMJANOVIĆ[1], ZDENKA ŠUŠIĆ[1], DANIJELA BEZIK[1], DARIO KOLARIĆ[1], MIRTA EBERHARD[1], LEONTINA TOTH[1], TANJA MARKOVIĆ[1], HRVOJE BABIĆ[1], SILVIJA SITAR[2], ĐORĐA MEDIĆ[2], NIKOLA HANŽEK[2], IVAN TOT[2]

[1] Teaching Institute of Public Health in Osijek-Baranja County, Department of Environmental Health, Franje Krežme 1, Osijek, Croatia
[2] Croatian Waters, Ulica grada Vukovara 220, Zagreb, Croatia

(E-mail: zz-ekologija-pelud@zzjzosijek.hr)

Abstract

During 2020, as part of the "Naturavita" project in the area of Kopački rit, began the implementation of analysis of the physicochemical and chemical parameters of surface water and monitoring the chemical status of groundwater. Surface water tests are conducted at 19 stations, and groundwater at a total of 5 piezometers. The aim of this paper is to compare the values of parameters in surface and groundwater and their correlation. The locations of surface and groundwater sampling stations in the area of the Danube canals enable the comparison of parameter values. Surface water analysis will be conducted in the period of 3 years, and groundwater monitoring for 2 years, with a frequency of once time per month. As part of the analysis of physicochemical and chemical parameters of surface water, chlorophyll-a, pH, air and water temperature, alkalinity, conductivity, water hardness, oxygen regime, TOC, nutrients, dissolved metals and pesticides are performed. As part of groundwater monitoring, analysis of basic physicochemical parameters, TOC, metals, organophosphorus and triazine pesticides, and basic cations and anions are performed. Initial results show that the values of surface and groundwater parameters differ greatly. These results represent a preliminary assessment because they include the analysis performed so far. Although the preliminary results show large differences in the values of the parameters, the final assessment of the correlation between surface and groundwater will be included in all results and analysed at the end of the project. Described activities are carried out for purposes of the Croatian Waters, as part of the activities in implementation of „Naturavita" project

Keywords: physicochemical parameters, chemical parameters, surface water, groundwater, Kopački rit, "Naturavita" project.

Upotreba digestata u proizvodnji biomase mikroalga i cijanobakterija za proizvodnju bioplina

DENIS DEŽE[1], MELITA MIHALJEVIĆ[2], DAVOR KRALIK[3]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poslijediplomski interdisciplinarni sveučilišni studij Zaštita prirode i okoliša (student), Trg Svetog Trojstva 3, Osijek
[2] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[3] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek

(E-mail:denis.deze@gmail.com)

Sažetak

Digestat je nusprodukt anaerobne fermentacije koji nastaje tijekom proizvodnje bioplina, bogat je organskim i anorganskim tvarima (dušikom, fosforom, kalijem i drugim mikronutrijentima). Cilj ovog istraživanja je analizirati utjecaj različitih koncentracija digestata na razvoj prirodnih populacija mikroalga i cijanobakterija za proizvodnju biomase. Eksperiment je proveden s koncentracijama od 31,06 i 53,60 mg/l digestata u razdoblju od 49 dana pri temperaturi 24,00 °C, pH 7,89 i s konstantnom aeracijom. Na kraju eksperimenta došlo je do značajnog smanjenja koncentracija ukupnog dušika (TN) i ukupnog fosfora (TP) u obje eksperimentalne skupine (17,01 i 15,00 mg/l). Dominantne mikroalgalne zajednice bile su zelene klorokokalne alge vrste *Chlorella*, koje su se eksponencijalno razvijale u obje eksperimentalne skupine, a njihova dinamika ovisila je o koncentraciji digestata. U skupini s nižom koncentracijom digestata dnevni prinos biomase iznosio je 1,84 mg/l, s prosječnom produktivnosti od 123,86 mg/l, dok je u skupini s višom koncentracijom digestata dnevni prinos iznosio 4,14 mg/l s prosječnom produktivnosti od 263,01 mg/l. Dobiveni rezultati ovog istraživanja pokazali su da je digestat pogodan kao nutrijent u proizvodnji algalne biomase koja se može koristiti u proizvodnji bioplina na malim farmama. To može značajno pridonijeti ekonomskoj isplativosti i ekološkom gospodarenju.

Ključne riječi: uzgoj mikroalga, biomasa, anaerobna fermentacija

Utilization of digestate in biomass production of microalgae and cyanobacteria for biogas production

DENIS DEŽE[1], MELITA MIHALJEVIĆ[2], DAVOR KRALIK[3]

[1] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Postgraduate interdisciplinary university study programme Environment Protection and Nature Conservation (student), Trg Svetog Trojstva 3, Osijek, Croatia
[2] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8a, Osijek , Croatia
[3] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Croatia

(E-mail:denis.deze@gmail.com)

Abstract

Digestate is a by-product of anaerobic fermentation obtained after the biogas production. It is rich in organic and inorganic matter (nitrogen, phosphorus, potassium and other micronutrients). The aim of this research was to investigate the impact of different digestate concentrations on the growth of natural populations of microalgae and cyanobacteria for biomass production. The experiment was done using 31.06 and 53.60 mg/L digestate concentration, over a period of 49 days at temperature 24.00 °C, pH 7.89 and constant aeration. After the experiment, there was a significant concentration reduction of total nitrogen (TN) and total phosphorus (TP) in both experimental groups (17.01 and 15.00 mg/L). The dominant microalgal communities were green chlorococcal algae of the *Chlorella* species, which exponentially grew in both experimental groups, and their growth dynamics depended on the digestate concentration. In the group with a lower concentration of digestate, the daily biomass yield was 1.84 mg/L with an average productivity of 123.86 mg/L, while in the group with a higher concentration of digestate, the daily yield was 4.14 mg/L with an average productivity of 263.01 mg/L. Our results showed that digestate is suitable as a nutrient for the algal biomass production that can be used in the production of biogas on small farms. This can significantly contribute to economic viability and environmental management.

Keywords: microalgae cultivation, biomass, anaerobic fermentation

Prisutnost invazivnog rašljonošca *Limnomysis benedeni* (Crustacea: Mysidae) u vodama Parka prirode „Kopački rit"

VIKTORIJA ERGOVIĆ[1], MIRAN KOH[1] IVANA TURKOVIĆ ČAKALIĆ[1], BARBARA VLAIČEVIĆ[1], NATALIJA VUČKOVIĆ[2], MARIO RUMIŠEK[2], ZLATKO MIHALJEVIĆ[2], DUBRAVKA ČERBA[1]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[2] Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, Zagreb

(E-mail: viktorija.ergovic@biologija.unios.hr; koh.miran@gmail.com; ivana.turkovic@biologija.unios.hr; bleskovic@biologija.unios.hr; natalija.vuckovic@biol.pmf.hr; mario.rumisek@biol.pmf.hr; zlatko.mihaljevic@biol.pmf.hr; dcerba@biologija.unios.hr)

Sažetak

Vrsta *Limnomysis benedeni* (Czerniavsky, 1882), invazivni je rašljonožac porodice Mysidae, koja je autohtona za Pontokaspijsko područje. Sredinom 20. stoljeća je uzgajana za prehranu riba te je unesena u nekoliko akumulacijskih jezera, odakle rijekama započinje njeno širenje ostatkom Europe. Danas se najviše rasprostranjuje putem teretnih brodova. Preferira staništa s gusto razvijenom nakupinom makrofita ili filamentoznih algi, akumulirano potopljeno suho drvo i korijenje, no i pješčani sediment ili kućice školjkaša. Vrsta *L. benedeni* je u Hrvatskoj prvi put zabilježena 2004. godine u jezeru Sakadaš na području Parka prirode „Kopački rit". Njena prisutnost je 2006. utvrđena i u rijeci Dravi (okolica Osijeka), te u Dunavu (okolica Vukovara), nakon čega je čest nalaz u daljnjim istraživanjima rijeke Dunav. Međutim, iako je u sklopu različitih projekata provođen monitoring zajednice vodenih makrobeskralježnjaka u Kopačkom ritu, do 2020. nije zabilježena njena ponovna prisutnost. Tijekom istraživanja provedenog u srpnju i listopadu 2020. godine u sklopu projekta „Naturavita", čiji je cilj revitalizacija područja Parka prirode Kopački rit, na 15 postaja prikupljeni su uzorci makrozoobentosa prema AQEM protokolu ručnom bentos mrežom promjera oka 500 µm i veličine okvira 25 x 25 cm te konzervirani 96%-tnim etanolom. U laboratoriju su organizmi izolirani i determinirani do najniže taksonomske kategorije. Od ukupnog broja jedinki na svim postajama dominirale su Oligochaeta te ličinke Chironomidae i Ephemeroptera. Prisutnost jedinki vrste *L. benedeni* utvrđena je tijekom oba razdoblja uzorkovanja na postajama Vemeljski Dunavac Tikveš–kompa (VDT), jezero Veliki Sakadaš, Ustava Kopačevo–Stara Drava i Dunav–ušće kanala Petreš u Dunav, dok je u Kopačkom jezeru utvrđena samo u ljetnom, a u kanalu

Hulovo samo u jesenskom uzorkovanju. U srpnju 2020. pronađeno je 1595 jedinki rašljonožaca/m^2, što čini 1,7 % ukupno zabilježenih organizama tog razdoblja. U listopadu iste godine utvrđene su 323 jedinke/m^2 što čini 0,27 % ukupne brojnosti makrobeskralježnjaka jesenskog razdoblja. Najveća brojnost jedinki invazivnog rašljonošca utvrđena je na postaji VDT u oba uzorkovanja, a najmanja u jezerima. Ovo istraživanje donosi nove spoznaje o rasprostranjenosti i brojnosti zajednice *L. benedeni* u Kopačkom ritu. Svojom ponovnom pojavom ukazuje na antropogenoi utjecaj na okoliš i potrebu daljnjeg monitoringa. Obzirom da je *L. benedeni* utvrđena na graničnim područjima Parka, tek daljnjim istraživanjima možemo donositi zaključke o utjecaju ovog invazivnog rašljonošca na autohtone vrste vodenih beskralježnjaka područja Parka prirode Kopački rit. Opisane aktivnosti provode se za potrebe Hrvatskih voda, kao dio aktivnosti u provedbi projekta „Naturavita".

Ključne riječi: invazivna vrsta, makrozoobentos, Mysidae, Kopački rit, projekt „Naturavita"

Presence of an invasive mysid shrimp *Limnomysis benedeni* (Crustacea: Mysidae) in Nature Park Kopački rit

VIKTORIJA ERGOVIĆ[1], MIRAN KOH[1] IVANA TURKOVIĆ ČAKALIĆ[1], BARBARA VLAIČEVIĆ[1], NATALIJA VUČKOVIĆ[2], MARIO RUMIŠEK[2], ZLATKO MIHALJEVIĆ[2], DUBRAVKA ČERBA[1]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[2] Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, Zagreb

(E-mail: viktorija.ergovic@biologija.unios.hr; koh.miran@gmail.com; ivana.turkovic@biologija.unios.hr; bleskovic@biologija.unios.hr; natalija.vuckovic@biol.pmf.hr;mario.rumisek@biol.pmf.hr; zlatko.mihaljevic@biol.pmf.hr; dcerba@biologija.unios.hr)

Abstract

Limnomysis benedeni (Czerniavsky, 1882) is an invasive mysid shrimp native to the Ponto-Caspian area. The species was intentionally bread as fish feed. In the middle of the 20th century the species was deliberately introduced into several accumulation lakes, from where it began to spread throughout the rest of Europe. Today, it spreads mainly through the river transport. It inhabits densely developed macrophytes or filamentous algae accumulations, it prefers submerged dry wood and roots, but can also be found in sandy sediments or in molluscs shells. In Croatia, *L. benedeni* was recorded for the first time in 2004, when it was found in the Lake Sakadaš in the Kopački rit. After findings in Drava River and the Danube in 2006, it was more frequently found in further research. Monitoring of the macrozoobenthos community in Kopački Rit continued through various projects, but by 2020 its re-presence was not recorded. During the research conducted in July and October 2020 as part of the "Naturavita" project, which aims to revitalize the area of Nature Park Kopački rit, sampling of the aquatic macroinvertebrate community was performed according to the AQEM protocol at 15 sample sites. At all sampling sites, Oligochaeta and Chironomidae and Ephemeroptera larvae were the most frequent. The presence of *L. benedeni* individuals was registered during both samplings periods at the sites Vemeljski Dunavac Tikveš – kompa (VDT), Veliki Sakadaš Lake, Kopačevo – Stara Drava dam and Danube (mouth of Channel Petreš) while at the site Kopačko Lake the species was recorded only during summer and in Channel Hulovo only during autumn sampling period. A total of 1595 *L. benedeni* individuals per m^2 were found in July, accounting for

1.7% of the total number of macroinvertebrates recorded during that period. In October, a total of 323 individuals of *L. benedeni* per m^2 were recorded, which is 0.27% of the total number of macroinvertebrate individuals at the sampling sites in the autumn period. Site with the most abundant individuals was VDT site, and with lowest abundance were the lake sites. With this research, we bring new data on distribution and abundance of *L. benedeni*. With its re-appearance, it indicates anthropogenic impact on the environment. Considering that the presence of *L. benedeni* was registered in border areas of the Park, only further research can draw conclusions about the impact of this invasive mysid shrimp on the indigenous species of aquatic invertebrates in Nature Park Kopački Rit. Described activities are carried out for purposes of the Croatian Waters, as part of the activities in implementation of „Naturavita" project.

Keywords: invasive species, macrozoobenthos, Mysidae, Kopački rit, "Naturavita" project

LIFE WILDisland: Dunavski stanišni koridor divljih otoka

GEORG FRANK

DANUBEPARKS – Mreža zaštićenih područja na rijeci Dunav, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austrija

(E-mail: g.frank@danubeparks.org)

Sažetak

Dunav je okosnica biološke raznolikosti i žila kuvacice Europe. Velik broj Natura 2000 područja (preko 100 na Dunavu i 230 duž njegovog toka) prikazuju impresivnu predanost Europe u očuvanju ovog prirodnog naslijeđa. Rijeke i njihove poplavne zone oblikuju okosnicu bio-koridora. Ovo je posebno točno za Dunav, koji povezuje više bio-regija nego bilo koji drugi koridor u Europi. Otoci su ključne komponente vitalnosti riječnog ekosistema, oni su često jedina preostala utočišta karakterističnih vrsta dinamičnih poplavnih područja s obzirom na njihovo stanje blisko prirodnim. Razvijen od strane DANUBEPARKS-a – Mreže zaštićenih područja na rijeci Dunav, "Danube Wild Island" online alat predstavlja prvi inventar dunavskih otoka. Dunavski stanišni koridor divljih otoka obuhvaća oko 900 otoka koji pokrivaju površinu od 138.000 ha; 385 otoka kategorizirani su kao gotovo izvorno očuvani. Od ovoga, 147 otoka (14.000 ha) se mogu opisati kao netaknuti i karakteristični za divljinu rijeke. Ovi otoci čine suštinu projekta LIFE WILDisland. LIFE WILDisland usredotočen je na konzervaciju i restauraciju prirodnih te gotovo prirodnih dunavskih otoka uz pomoć međusektorske suradnje diljem Dunava među partnerima iz zaštićenih područja (DANUBEPARKS) te šumarstva, plovnih puteva i hidro-energije: - zajedno sa sektorom plovnih puteva, hidro-morfološki režim dunavskih otoka je obnovljen; - zajednički s hidro-energetskim sektorom, restauracija otoka ojačava povezanost staništa; - stanje poplavnih šuma poboljšano je u suradnji sa šumarskim sektorom (pošumljavanje, transformacija nasada, IAS menadžment). Zajedno sa strateškim partnerima (RAMSAR, IUCN, ICPDR, EU Dunavska strategija PA6 itd.), Dunavski stanišni koridor divljih otoka trebao bi se (nadalje) uspostavljati, s fokusom na konzervaciju divljih otoka te utvrđivanjem upravljanje bez intervencija. S budžetom od 14,2 mil. €, LIFE WILDisland želi predstaviti najbolje prakse kao standard za druge velike europske rijeke. Konzorcij uključuje 15 partnera iz 8 dunavskih zemalja kao I 55 strateških partnera. Projekt je financiran sredstvima EU programa LIFE Nature (64 %) te sufinanciran od strane Ministarstva poljoprivrede (Mađarska), Saveznog ministarstva poljoprivrede, regija i turizma (Austrija), Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (Hrvatska), te NÖ Landesfischereiverband kao i

Fischereirevierverband II (Austrija). Koordinator projekta je: Nacionalni park Donau Auen (AT). Pridruženi partneri su: Uprava voda doline Donjeg Dunava (HU); BROZ (SK); Uprava Rezervata biosfere Delta Dunava (RO); Uprava Nacionalnog parka Duna-Dráva (HU); Uprava Nacionalnog parka Duna-Ipoly (HU); Uprava Nacionalnog parka Fertö Hansag (HU); Hrvatske šume d.o.o. (HR); Javna ustanova Park Prirode "Kopački rit" (HR); Uprava Parka Prirode Persina (BG); ROMSILVA (RO); UNIPER Kraftwerke GmbH (DE); VERBUND Hydropower GmbH (AT); Javno šumarsko poduzeće "Vojvodinašume" (RS); via donau – Österreichische Wasserstraßen Gesellschaft mbH (AT).

Ključne riječi: DANUBEPARKS, ekološka povezanost, WILDisland, restauracija rijeke, međusektorska suradnja, dunavski otoci, Natura 2000, LIFE Nature

LIFE WILDisland: The Danube Wild Island Habitat Corridor

GEORG FRANK

DANUBEPARKS –Danube River Network of Protected Areas, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austria

(E-mail: g.frank@danubeparks.org)

Abstract

The Danube is a hub of biodiversity and an essential lifeline for Europe. The large number of Natura 2000 sites (over 100 on the Danube and 230 sites along its course) impressively shows Europe's commitment to preserve this natural heritage. Rivers and their riparian zones form the backbone of bio-corridors. This is especially true of the Danube, which links more bio-regions than any other corridor in Europe. Islands are core components of vital river ecosystems, they are often the only remaining sanctuaries for characteristic species of dynamic floodplains due to their near-natural state. Developed by DANUBEPARKS – The Danube River Network of Protected Areas, the Danube Wild Island online tool produced the first ever inventory of the Danube islands. The Danube Wild Island Habitat Corridor contains around 900 islands covering a surface area of over 138,000 ha; 385 islands can be characterized as being in a near-natural state. Of these, 147 islands (14,000 ha) can be described as pristine and characteristic of river wilderness. These form the core of the LIFE WILDislands project. LIFE WILDisland focus is the conservation and restoration of natural and semi-natural Danube islands by way of the unique Danube-wide cross-sector cooperation among partners in the Protected Areas (DANUBEPARKS) as well as forestry, waterway and hydropower operations: - together with waterway sector, the hydro-morphological regime of Danube islands is restored; - jointly with hydropower, island restorations strengthen habitat connectivity; - conditions of floodplain forests are improved in collaboration with forestry sector (reforestation, transformation of plantations, IAS management). Together with strategic partners (RAMSAR, IUCN, ICPDR, EU Strategy for the Danube River PA6 etc.), the Danube Wild Island Habitat Corridor should be (further) established, with the focus on the conservation of WILDislands and by anchoring non-intervention management. With a budget of 14.2 Mio €, LIFE WILDisland intends to demonstrate best-practice standards for other large rivers in Europe. The consortium includes 15 partners from 8 Danube countries as well as 55 strategic partners. The project is funded by the EU programme LIFE Nature (64%) and co-financed by the Ministry of Agriculture (HU), the Federal Ministry for Agriculture, Regions and Tourism (AT), the Energy Efficiency and Environmental

Protection Fund (CRO) and the NÖ Landesfischereiverband as well as the Fischereirevierverband II (AT). Coordination Beneficiary is: Donau-Auen National Park (AT). Associated Beneficiaries are following: Lower Danube Valley Water Directorate (HU); BROZ (SK); Danube Delta Biosphere Reserve Authority (RO); Duna-Dráva National Park Directorate (HU); Duna-Ipoly National Park Directorate (HU); Fertö Hansag National Park Directorate (HU); Hrvatske šume limited liability company (CRO); Nature Park Kopački rit (CRO); Persina Nature Park Directorate (BG); ROMSILVA (RO); UNIPER Kraftwerke GmbH (GER); VERBUND Hydropower GmbH (AT); "Vojvodinašume" Public Forest Enterprise (SER); via donau – Österreichische Wasserstraßen Gesellschaft mbH (AT).

Keywords: DANUBEPARKS, ecological connectivity, WILDisland, river restoration, cross-sectorial cooperation, Danube islands, Natura 2000, LIFE Nature

„Naučimo pravilno razdvajati otpad“ - ekološka radionica za djecu predškolske dobi

MAJA GRCIĆ[1], IRELLA BOGUT[2], LJUBICA NEDIĆ[2], IRENA KIŠMARTIN[2], ŽELJKO POPOVIĆ[2]

[1] Dječji vrtić „Ogledalce“, Školska 4, Ernestinovo
[2] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Cara Hadrijana 10, Osijek

(E-mail: maja.skugor@gmail.com; ljnedic@foozos.hr)

Sažetak

Otpad i njegovo zbrinjavanje predstavljaju globalni problem suvremenog društva jer kapaciteti naše Zemlje su ograničeni pa su i mogućnosti prirodnog apsorbiranja otpada sve manje. Ispravno postupanje s otpadom i njegovo adekvatno razdvajanje imaju velike potencijale poput očuvanja prirodnih potencijala i resursa, smanjenje zagađenja te pretvaranje otpada u izvor energije. U suprotnom, zanemarimo li potencijal otpada, osnovne potrebe živih bića za pitkom vodom, čistim zrakom i sigurnom hranom biti će ugroženi. Zbog toga je važno s ekološkim odgojem započeti već u najranijem djetinjstvu. Djecu je najbolje educirati kroz igru gdje će oni praktično i spontano moći usvajati nova znanja, a upravo su radionice oblik rada kroz koji će dijete interaktivno učiti i razvijati senzibilitet za određene probleme, u ovome slučaju probleme vezane uz okoliš u kojem odrastaju. Cilj provedenih radionice bio je podizanje ekološke svijesti djece predškolske dobi i studenata Fakulteta za odgojne i obrazovne znanosti te promoviranje održivog načina života. Djeca su aktivno sudjelovala u radionici pokazujući visoku razinu znanja te zbog toga zaključujemo da je važno djecu educirati od najranije dobi kako bi izrasli u osviještene i k održivom razvoju usmjerene pojedince. Aktivnosti usmjerene na zaštitu prirode uvijek prvenstveno treba provoditi na otvorenom prostoru (poučavanje u prirodi za prirodu); tako i zaštićena područja prirode (Park prirode „Kopački rit“) su idealni prostori za radionice o zbrinjavanju otpada. Odgoj je dugotrajan proces čije rezultate ne možemo vidjeti odmah, već će se pravo stanje stvari vidjeti tek kroz godine odrastanja generacija koje su odgajane za održivi razvoj.

Ključne riječi: radionica, recikliranje, gospodarenje otpadom, održivi razvoj, otpad

"Let us learn how to properly separate waste" ecological workshop for preschool children

MAJA GRCIĆ[1], IRELLA BOGUT[2], LJUBICA NEDIĆ[2], IRENA KIŠMARTIN[2], ŽELJKO POPOVIĆ[2]

[1] Kindergarten "Ogledalce", Školska 4, Ernestinovo, Croatia
[2] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education, Cara Hadrijana 10, Osijek, Croatia

(E-mail: maja.skugor@gmail.com; ljnedic@foozos.hr)

Abstract

Waste and its disposal represent a global problem of modern society because the capacities of our Earth are limited, so the possibilities of natural absorption of waste are decreasing. Proper waste management and its adequate separation have great potentials, such as the preservation of natural resources, the reduction of pollution and the transformation of waste into an energy. Otherwise, if we ignore the potential of waste, the basic needs of living beings for drinking water, clean air and safe food will be threatened. That is why it is important to start with ecological education at the earliest childhood. It is best to educate children through play where they will be able to practically and spontaneously acquire new knowledge. Workshops are a form of work through which the child will interactively learn and develop sensitivity to certain problems related to the environment in which they grow up. The aim of the workshop was to raise the environmental awareness of preschool children and students of the Faculty of Education and to promote a sustainable lifestyle. The children actively participated in the workshop, showing a high level of knowledge, and therefore we conclude that it is important to educate children from an early age in order to grow into aware and sustainable individuals. Activities aimed at nature protection should always primarily be carried out outdoors, (educating in nature for nature); as well as protected nature areas (such as the Nature Park Kopački rit) are ideal environments for waste disposal workshops. Education is a long-term process whose results we cannot expect immediately, but the true state of affairs will only be seen through the years of growing up of generations educated for sustainable development.

Keywords: workshop, recycling, waste management, sustainable development, waste

Zelena sinteza nanočestica srebra iz listova maslačka (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg.)

VLATKA GVOZDIĆ[1], MILAN PAJIČIĆ[1], JELENA BRDARIĆ[1], IVA PUKLEŠ[1], ANA PETROVIĆ[2]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[2] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo, Crkvena 21, Osijek

(E-mail: vgvozdic@kemija.unios.hr)

Sažetak

Biološki pristup (postupci Zelene Sinteze) postupci su u kojima se za sintezu nanočestica koriste ekstrakti različitih biljaka, a u novije se vrijeme sve više istražuju kao alternativa kemijskim postupcima. Biomolekule biljnih ekstrakata kao što su: proteini, aminokiseline, alkaloidi, flavonoidi, fenoli i vitamini sposobne su dati elektron za redukciju Ag+ u Ag0, poslije čega slijede stvaranje i stabilizacija nanočestica. U ovom istraživanju provedena je zelena sinteza nanočestica srebra (AgNPs) iz vodenog ekstrakta listova maslačaka (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg.) prikupljenih na onečićenim lokacijama (prometnice) i lokacijama koje nisu bile izložene onečišćenju (Park prirode "Kopački rit"). Stvaranje nanočestica potvrđeno je promjenom boje od svjetlo zelene do smeđe te metodom UV-Vis spektroskopije (maksimum oko 420 nm). Da bi se ispitala sposobnost redukcije i stabilizacije ekstrakta maslačka upotrijebljena je metoda FTIR spektroskopije. Pronađene su vrlo male razlike među UV-Vis spektrima, FTIR spektrima, TGA/DSC i XRD spektrima nanočestica srebra prikupljenih na različitim lokacijama. Rezultati FTIR spektroskopije potvrdili su da vodeni ekstrakti uzoraka maslačka prikupljenih na lokacijama koje nisu onečišćene, ali i onih prikupljenih na lokacijama izloženim onečišćenjima imaju sposobnost redukcije i stabilizacije nanočestica srebra.

Ključne riječi: nanočestice, zelena sinteza, maslačak, AgNPs

Green synthesis of silver nanoparticles using leaves of dandelion (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg.)

VLATKA GVOZDIĆ[1], MILAN PAJIČIĆ[1], JELENA BRDARIĆ[1], IVA PUKLEŠ[1], ANA PETROVIĆ[2]

[1] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Chemistry, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[2] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Dental Medicine and Health, Crkvena 21, Osijek, Croatia

(E-mail: vgvozdic@kemija.unios.hr)

Abstract

Biological approaches ("Green synthesis") using plant extracts for metal nanoparticles synthesis have been suggested as alternative tool towards different chemical methods. Naturally occurring phytoconstituents consist of proteins, amino acid, alkaloids, flavonoids, phenols and vitamins act as reducing agents for silver ions by getting oxidized and coats the newly developed particles. In this study we performed biosynthesis of silver nanoparticles (AgNPs) using leaf extract of dandelion (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg.) samples collected at polluted (along the highway) and unpolluted locations (Nature Park Kopački Rit). The formation of AgNPs was observed by colour change from green to brown and it was confirmed by UV -Vis spectroscopy by the presence of maxima at around 420 nm. FTIR measurements were used to predict the role of reducing and stabilizing capacity of dandelion extracts. Slightly differences in UV-Vis absorption spectra, FTIR and XRD spectra of AgNPs between samples collected from different locations (polluted/unpolluted) were noticed. The results of FTIR study confirmed that both types of dandelion extracts (collected on polluted and unpolluted locations) have the ability to perform dual functions of reductions and stabilization of AgNPs.

Keywords: nanoparticles, green synthesis, dandelion, AgNPs

Pojavnost cijanotoksina u vodnim resursima

MIRNA HABUDA-STANIĆ, ALMA PFEIFER

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 18, Osijek

(E-mail: mirna.habuda-stanic@ptfos.hr)

Sažetak

Voda je neprocjenjiv prirodni resurs neophodan za život kakav poznajemo, no posljedice klimatskih promjena te povećanje prosječnih temperatura i koncentracije ugljičnog dioksida u atmosferi uzrokuje povećanu pojavnost modrozelenih algi u površinskim vodama diljem svijeta što naročito može imati pogubne posljedice za život u močvarnim staništima. Masovno razmnožavanje modrozelenih algi kojem pogoduju visoke koncentracije nutrijenata, svjetlost te visoka temperatura, u značajnoj mjeri smanjuje kvalitetu vodnih cjelina. Mnoge vrste modrozelenih algi proizvode niz štetnih i otrovnih spojeva tzv. cijanotoksina, koji predstavljaju problem za okoliš te ljudsko zdravlje. U ovom radu opisani su problemi koji nastaju u vodenom ekosustavu uslijed prisutnosti modrozelenih algi te metode analize prisutnosti cijanotoksina u vodama (tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti, kapilarna elektroforeza i masena spektrometrija). Uz metode detekcije i kvantifikacije, opisane su preventivne metode kojima se može smanjiti pojavnosti modrozelenih algi te konvencionalne i suvremene metode uklanjanja modrozelenih algi i cijanotoksina iz voda. Konvencionalne metode podrazumijevaju obradu vode primjenom kemijskih metoda te filtraciju, adsorpciju i dezinfekciju. Iznimno visoku učinkovitost uklanjanja modrozelenih algi i cijanotoksina moguće je postići primjenom membranskih i naprednih oksidacijskih procesa.

Ključne riječi: modrozelene alge, cijanotoksini, vodni resursi, obrada vode

Occurrence of cyanotoxins in water resources

MIRNA HABUDA-STANIĆ, ALMA PFEIFER

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology, Franje Kuhača 18, Osijek, Croatia

(E-mail: mirna.habuda-stanic@ptfos.hr)

Abstract

Water is an invaluable natural resource necessary for life as we know. However, the effects of climate change, increase of average global temperatures and carbon dioxide concentrations in the atmosphere cause an increase occurrence of cyanobacteria in surface waters around the world, which is especially devastating for wetlands ecosystems. Massive occurrence of cyanobacteria caused by presence of elevated concentrations of nutrients, sunlight and high temperatures, significantly reduces the quality of natural waters since cyanobacteria produce compounds, called cyanotoxins, which cause environmental problems and can harm human health. This paper describes the problems that arise in the aquatic ecosystem due to the presence of cyanobacteria and the analytical method for detection of cyanotoxins presence in the water (high performance liquid chromatography, capillary electrophoresis and mass spectrometry). In addition, preventive methods that can reduce the occurrence of cyanobacteria are also described, as well as conventional and novel methods for cyanobacteria and cyanotoxins from water. Conventional methods include chemical water treatment, filtration, adsorption and disinfection, while their high removal efficiency can be achieved by applying membrane filtration and advanced oxidation processes.

Keywords: cyanobacteria, cyanotoxins, water resources, water treatment

Monitoring vidre (*Lutra lutra* L.) i dabra (*Castor fiber* L.) u Parku prirode „Kopački rit" u sklopu projekta „Naturavita"

DORA HORVATIĆ[1], MONIKA PETKOVIĆ[2], VLATKO ROŽAC[1], MARKO AUGUSTINOVIĆ[2], VEDRAN SLIJEPČEVIĆ[3], DUŠKO ĆIROVIĆ[4], ALEKSANDAR POPIJAČ[1], TOMISLAV BOGDANOVIĆ[1], MARIJA VEREŠ[1], BORIS BOLŠEC[1], SONJA KUČERA[1], DORJA BUČEVIĆ[1], KRISTINA ROMANJEK[6], IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ[1], MARIN ŠKORO[1], MATEJ MARUŠIĆ[5]

[1] Javna ustanova „Park prirode Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo
[2] Oikon d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, Zagreb
[3] Veleučilište u Karlovcu, Trg Josipa Jurja Strossmayera 9, Karlovac
[4] Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Studentski trg 16, Beograd, Srbija
[5] DANUBEPARKS - mreža zaštićenih područja na rijeci Dunav, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austrija
[6] "Anax imperator", obrt za savjetovanje u vezi s poslovanjem i ostalim upravljanjem, Dravska 4, Višnjevac

(E-mail: dora.horvatic@pp-kopacki-rit.hr)

Sažetak

Vidra (*Lutra lutra* L.) i dabar (*Castor fiber* L.) glavne su indikatorske vrste sisavaca vodenih i močvarnih staništa te su strogo zaštićene u Hrvatskoj. Prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske, vidra ima status DD (nedovoljno poznata). Cilj monitoringa vidre i dabra na području Parka prirode „Kopački rit" je dobiti podatke o stanju ovih divljih vrsta i kvaliteti njihovih staništa koji bi se koristili za izradu studije revitalizacije vodenih ekosustava poplavnog područja Parka prirode „Kopački rit" u sklopu projekta „Naturavita." Od projektnih aktivnosti do sada je odrađeno rekognosciranje staništa za vidru i dabra čiji je cilj bio utvrditi stanje na terenu te rasprostranjenost ciljnih vrsta. Ustanovljena je prisutnost vidre i dabra na Dunavu, Dravi, Hulovskom kanalu, Vajs kanalu, Vemeljskom dunavcu i Kopačkom jezeru. Na području Hulovskog kanala zabilježene su dvije obitelji dabra. Također su utvrđene povoljne lokacije za postavljanje živolovki. Rezultati su pokazali kako je stanište za dabra i vidru povoljno u Parku prirode „Kopački rit", međutim učestale oscilacije u vodostaju uzrokuju ispiranje tragova prisutnosti i skupa s neprohodnošću staništa na većem području Parka onemogućuju provedbu klasičnih metoda za utvrđivanje njihove brojnosti. Zbog toga će metoda telemetrije biti neophodna za prikupljanje podataka o ponašanju jedinki, a kojom će se pokušati utvrditi i kako oscilacije u vodostaju utječu na korištenje staništa. Sljedeći korak planiranog monitoringa je uhvatiti 5 jedinki vidre i dabra (vidre živolovkama,

dabrove mrežama) te ih potom obilježiti GPS/GSM uređajima. Obilježene jedinke će se pratiti do otpadanja uređaja za praćenje. Obradom i analizom prikupljenih podataka utvrdit će se veličina teritorija, okvirni broj jedinki, način na koji se koristi stanište te kapacitet i potencijal staništa. Planirani rok za dovršenje svih aktivnosti monitoringa je travanj 2023. godine.

Ključne riječi: vidra, dabar, Kopački rit, monitoring, zaštita prirode, telemetrija, projekt „Naturavita“

Monitoring of the Eurasian otter (*Lutra lutra* L.) and the Eurasian beaver (*Castor fiber* L.) in Nature Park Kopački rit within the "Naturavita" project

DORA HORVATIĆ[1], MONIKA PETKOVIĆ[2], VLATKO ROŽAC[1], MARKO AUGUSTINOVIĆ[2], VEDRAN SLIJEPČEVIĆ[3], DUŠKO ĆIROVIĆ[4], ALEKSANDAR POPIJAČ[1], TOMISLAV BOGDANOVIĆ[1], MARIJA VEREŠ[1], BORIS BOLŠEC[1], SONJA KUČERA[1], DORJA BUČEVIĆ[1], KRISTINA ROMANJEK[6], IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ[1], MARIN ŠKORO[1], MATEJ MARUŠIĆ[5]

[1] Public Institution Nature Park Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia
[2] Oikon Ltd. – Institute of Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, Zagreb, Croatia
[3] Karlovac University of Applied Sciences, Trg Josipa Jurja Strossmayera 9, Karlovac, Croatia
[4] University of Belgrade, Faculty of Biology, Studentski trg 16, Beograd, Serbia
[5] DANUBEPARKS – Danube River Network of Protected Areas, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austria
[6] "Anax imperator", Consultancy in Business and other Management, Dravska 4, Višnjevac, Croatia

(E-mail: dora.horvatic@pp-kopacki-rit.hr)

Abstract

Eurasian otter (*Lutra lutra* L.) and Eurasian beaver (*Castor fiber* L) are the main indicator mammal species of aquatic and wetland habitats, and strictly protected species in Croatia. According to the Croatian Red Book of Mammals, the otter has DD status (Data Deficient). The aim of monitoring otters and beavers in the Nature Park Kopački rit is to obtain data on the state of these wild species and the quality of their habitats that would be used for the study of the revitalization of the aquatic ecosystems in floodplain of Nature Park Kopački rit, within the "Naturavita" project. Among the project activities, reconnaissance of otter and beaver habitats has been carried out thus far, with an aim to determine field situation and distribution of target species. The presence of otters and beavers has been confirmed on the Danube and the Drava Rivers, the Hulovo Canal, the Vajs Canal, Vemeljski Dunavac and Kopačko Lake. Two beaver families were recorded in the area of the Hulovo Canal. The suitable locations for setting up live traps were also identified. The results showed that habitat for beavers and otters is favourable in Nature Park Kopački rit, however frequent water level fluctuations cause washing away of traces of their presence and together with habitat impenetrability in the greater area of the Park prevent the use of conventional methods for assessing their abundance. Therefore, the method of telemetry will be necessary to collect data

on the behavior of individual animals, and to attempt to determine how the water level fluctuations affect the habitat use. The next step of the planned monitoring is to catch 5 otters and 5 beavers (otters with live traps, and beavers with nets), and then mark them with GPS/GSM devices. Marked individuals will be monitored until the tracking device drops off. The processing and analysis of the collected data will determine the size of the territory, the approximate number of individual animals, the manner in which the habitat is used and the capacity and potential of the habitat. The planned deadline for the completion of all monitoring activities is April 2023.

Keywords: Eurasian otter, Eurasian beaver, Kopački rit, monitoring, nature protection, Telemetry, "Naturvita" project

Preliminarna istraživanja primjene Lemna testa u procjeni kvalitete vode Ribnjaka Popovac

JANJA HORVATIĆ[1], VESNA PERŠIĆ[1], MARTINA VARGA[1], DORA HORVATIĆ[2], ALEKSANDRA KOČIĆ[1], VERA TIKAS[1]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A,Osijek
[2] Javna ustanova „Park prirode Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: jhorvatic@biologija.unios.hr)

Sažetak

Ribnjak Popovac (Baranja) opskrbljuje se vodom iz potoka Karašica, a pražnjenje vode ribnjaka vrši se u Odvodni kanal Karašica. Ribnjak je u funkciji gospodarskog korištenja na površini od 19,29 ha. Za pravilno gospodarenje ribnjakom važno je i da ulazna voda bude dobre kvalitete. Stoga je ovim istraživanjima procijenjena kvaliteta vode mjerenjem kemijskih svojstava vode, kao i biološki odgovor na uvjete prisutne u testiranim uzorcima vode. Cilj je bio utvrditi utjecaj prisutnih hranjivih tvari i eventualnih onečišćenja u vodi Ribnjaka Popovac na rast vodene leće (*Lemna minor* L.) u Lemna testu. Uzorci vode za fizičko-kemijsku analizu i koncentraciju klorofila-a fitoplanktona uzimani su jednom mjesečno, od ožujka 2015. do veljače 2016. godine. Specifične onečišćujuće tvari, mikrobiološki parametri kao i Lemna test određivani su u uzorcima vode iz svibnja, rujna, studenog 2015. godine i veljače 2016. godine. Kvaliteta vode Ribnjaka Popovac u Lemna testu određena je prema ukupnoj akumulaciji biomase *L. minor* usporedno s određivanjem koncentracije proteina, fotosintetskih pigmenata i količine malondialdehida (MDA), kao i indeksa fotosintetske učinkovitosti (PI_{ABS}). Tijekom ljetnih mjeseci, unosom dodatne hrane povećavala se organska tvar u vodi. Prisutnost povećane koncentracije nitrita te povećana biološka potrošnja kisika u rujnu ukazuju na svježe zagađenje organskim tvarima čijom se razgradnjom znatno smanjila koncentraciju kisika u ribnjaku. Koncentracije klorofila-a, -b i karotenoida fitoplanktona bile su u pozitivnoj korelaciji sa fosfatima i ukupnim fosforom, što ukazuje na eutrofikaciju ribnjaka. Povišene razine hranjivih tvari u vodi uzorkovanoj u rujnu omogućile su veći rast vodenih leća u Lemna testu što je potvrđeno najvećim udjelom suhe tvari biljaka u uzorcima iz rujna (14 %) u odnosu na kontrole uzorke (6,8 %). Vrijednosti organoklorovih pesticida u ribnjaku Popovac u studenom bile su iznad dopuštenih granica, ukazujući na onečišćenje ovog vodnog tijela pesticidima. Pesticidi uzrokuju oksidativni stres te povišene koncentracije reaktivnih kisikovih čestica rezultiraju biokemijskim, staničnim i fizikalnim

promjenama u izloženim biljkama. Slobodni radikali dovode do peroksidacije lipida u membranama što se očituje povišenim koncentracijama MDA utvrđenim u Lemna testu. Koncentracija ukupnih proteina i fotosintetskih pigmenata, klorofila-a, -b i karotenoida u biljkama uzgajanih u vodi ribnjaka Popovac bile su značajno niže u odnosu na kontrolu tijekom Lemna testa. Štoviše, prema izmjerenim vrijednostima indeksa fotositetske učinkovitosti, biljke uzgajane u uzorcima vode ribnjaka Popovac pokazale su znatno nižu vitalnost u usporedbi s kontrolnim biljaka u Lemna testu. Preciznija procjena kvalitete vode nekog vodenog staništa može se postići kombinacijom fizikalno-kemijskih analiza uzoraka vode i utvrđivanjem utjecaja uzoraka na neku modelnu vrstu kao što je *L. minor*.

Ključne riječi: Ribnjak Popovac, Baranja, kvaliteta vode, Lemna test, Lemna minor

Application of Lemna test in the assessment of water quality of the fishpond Popovac – a preliminary study

JANJA HORVATIĆ[1], VESNA PERŠIĆ[1], MARTINA VARGA[1], DORA HORVATIĆ[2], ALEKSANDRA KOČIĆ[1], VERA TIKAS[1]

[1] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[2] Public Institution Nature Park Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: jhorvatic@biologija.unios.hr)

Abstract

Fishpond Popovac (Baranja) receives water from the stream Karašica, and water is discharged in the Karašica drainage channel. The fishpond, with an area of 19.29 ha is in the function of economic use. For the proper fishpond management, it is important that the received water is of high quality. Therefore, the water quality of Popovac fishpond was assessed by measuring the chemical properties of water as well as a biological response to water samples. The aim was to determine the influence of nutrients and potential pollution in the water on the growth of duckweed plants (*Lemna minor* L.) in the Lemna test. Water samples for chemical analysis and phytoplankton chlorophyll-a concentration were sampled monthly from March 2015 to February 2016. Specific pollutants, microbiological parameters and Lemna test were performed with samples from May, September, November 2015 and February 2016. In the Lemna test water quality was assessed according to *Lemna* biomass accumulation, alongside with measurements of protein concentration, photosynthetic pigment concentrations and malondialdehyde content (MDA), as well as photosynthetic performance index (PI_{ABS}). Addition of fish food during summer months resulted in an increased organic matter content in the water samples. High nitrite levels and increased oxygen biological consumption in September indicated pollution with organic matter. Organic matter decomposition resulted in decreased oxygen concentration in the fishpond. Phytoplankton chlorophyll-a, -b and carotenoid concentrations were positively correlated with phosphate and total phosphorus concentration indicating waterbody eutrophication. High nutrient levels in samples from September enabled higher *L. minor* growth rate, confirmed by the highest portion of dry weight (14% in September) compared to control plants (6%) in Lemna test. Organochlorine pesticides concentrations in fishpond Popovac were above legal limits. Oxidative stress induced by pesticides, through increased formation of reactive oxygen species may lead to biochemical, cellular and physiological

changes in the exposed plants. Free radicals may lead to lipid peroxidation evident from increased MDA levels determined in Lemna test. Total protein concentration and photosynthetic pigment concentrations were significanlty lower in plants grown in fishpond water when compared to control plants. Morover, according to measured PI_{ABS} values, plants grown in water from the fishpond showed significantly lowered vitality compared to the control plants in Lemna test. More precised assessment of water quality of an invastigated aquatic ecosystem may be obtained by combining physical and chemical analysis af the samples alongside with the determination of the effects on the model organism such as *L. minor*.

Keywords: Fishpond Popovac, Baranja, water quality, Lemna test, *Lemna minor*

Prezentacijsko edukacijski centar Tikveš

VESNA HRVOJEVIĆ, RUŽICA MARUŠIĆ, MIRJANA HERCEG ŠIMUNOVIĆ, IVONA LEKO, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ

Javna ustanova Park prirode Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: vesna.hrvojevic@pp-kopacki-rit.hr)

Sažetak:
Krajem 2021. godine u Parku prirode „Kopački rit" završava provedba projekta „Prezentacijsko edukacijski centar Tikveš" i novi centar otvara svoja vrata. Provedba projekta je počela 5. listopada 2017. godine potpisom Ugovora o dodjeli sredstava između JUPP Kopački rit, Ministarstva regionalnog razvoja i europskih fondova i Središnje agencije za financiranje i ugovaranje programa i projekata Europske unije. Ukupna vrijednost projekta iznosi 61.066.740,42 kuna. Prihvatljivi troškovi iznose 51.585.554,20 od čega EU sufinanciranje iznosi 43.847.721,07 kuna, odnosno 85 %, a 15% su javna sredstva. Projekt je sufinanciran sredstvima iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova iz Operativnoga programa „Konkurentnost i kohezija 2014.-2020". Projektom su obnovljeni dijelovi kompleksa dvorca Tikveš, Novi historicistički dvorac s Aneksom i Stari dvorac u prezentacijsko-edukacijski centar s jedinstveno oblikovanim postavom kao ishodištem edukacije o prirodnim značajkama Kopačkoga rita i važnosti njegova očuvanja. Unutrašnjost se oprema kao suvremeni prezentacijski prostor za interpretaciju prirodne i povijesne baštine u kojemu teme i eksponati primjenom najmodernije tehnologije postaju interaktivni i atraktivni za posjetitelje svih uzrasta. Također, bit će omogućen pristup osobama s invaliditetom i postavljene taktilne trake i table namijenjene slijepim i slabovidnim osobama. Uređen je cjelokupni okoliš kompleksa te su postavljene klupe, sjenice i dječje igralište. Projektom su osmišljeni i edukativni programi za djecu predškolske dobi, učenike osnovnih i srednjih škola te za odrasle posjetitelje; a educirano je i 10 stručnih vodiča. Ciljevi projekta su zaštita i očuvanje prirodne i kulturne baštine, edukacija i rekreacija, jačanje lokalne zajednice s ciljem regionalnog gospodarskog rasta i razvoja i osiguravanja održivog prihoda te indirektno otvaranja novih radnih mjesta. Modernizacijom sadržaja i programa povećana je privlačnost za posjetitelje i tako omogućena revitalizacija i razvoj jednoga od najvećih potencijala Parka prirode. Infrastrukturno ulaganje i opremanje sadržaja unutar kompleksa dugoročno će pridonijeti proširenju ponude izložbenih i edukativnih sadržaja i znatno većoj posjećenosti te biti motivirajući faktor za istraživanja prirodnog svijeta u Parku prirode „Kopački rit".

Ključne riječi: projekt, centar, edukativni programi, kompleks dvorca Tikveš, Park prirode

Tikveš presentation and education center

VESNA HRVOJEVIĆ, RUŽICA MARUŠIĆ, MIRJANA HERCEG ŠIMUNOVIĆ, IVONA LEKO, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ

Public institution Kopački rit Nature Park, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: vesna.hrvojevic@pp-kopacki-rit.hr)

Abstract

At the end of 2021, the implementation of the Project „Tikveš Presentation and Education Center „will end in the Nature Park Kopački rit and the new Center will open its doors. Project implementation has started on 5 October 2017 with the signing of the Grant Agreement between JUPP Kopački rit, the Ministry of Regional Development and EU Funds and the Central Finance and Contracting Agency. The total value of the Project is 61,066,740.42 HRK. Eligible costs amount to 51,585,554.20 HRK, of which EU co-financing amounts to 43,847,721.07 HRK, or 85% and 15% are public funds. The project is co-financed by the European Structural and Investment Funds from the Operational Program "Competitiveness and Cohesion 2014-2020".The project restored parts of the Tikveš castle complex, the New Historic Castle with the Annex and the Old Castle into a presentation and education center with a uniquely designed exhibition as a starting point for education about the natural features of Kopački rit and the importance of its preservation. The interior is equipped as a modern presentation space for the interpretation of natural and historical heritage in which themes and exhibits using interactive technology become interactive and attractive to visitors of all ages. Also, access for people with disabilities will be provided and tactile tapes and boards intended for blind and partially sighted people will be installed. The entire environment of the complex has been arranged and benches, gazebos and a children's playground have been set up. The project also designed educational programs for preschool children, elementary and highschool students and adult visitors and 10 professional guides were educated. The objectives of the project: protection and preservation of natural and cultural heritage, education and recreation, strengthening the local community with the aim of regional economic growth and development and ensuring sustainable income and indirectly creating new jobs. The modernization of the facilities and programs has increased the attractiveness for visitors and thus enabled the revitalization and development of one of the greatest potentials of the Nature Park. Infrastructural investment and equipping of facilities within the complex will in the long run contribute to expanding the offer of exhibition and educational content and significantly higher attendance and be a motivating factor for exploring the natural world in the Kopački rit Nature Park.

Keywords: project, center, educational programs, Tikveš castle complex, Nature Park

Projekt izgradnje turističkog pristaništa Sakadaš u Parku prirode „Kopački rit“

VESNA HRVOJEVIĆ, DRAŽEN PAŠULD, RUŽICA MARUŠIĆ, SLAVICA PAUNOVIĆ, IVANA JAKOBFI

Javna ustanova Park prirode Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: vesna.hrvojevic@pp-kopacki-rit.hr)

Sažetak

Projekt izgradnje turističkog pristaništa Sakadaš u Parku prirode Kopački rit financiran je sredstvima iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova, iz Operativnog programa „Konkurentnost i kohezija 2014.-2020.“ Razdoblje provedbe projekta je od 29. svibnja 2016. do 15. prosinca 2021.godine. Ukupna vrijednost projekta iznosi 11.170.816,18 kn, od čega 85 % financira EU, a 15 % Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost. Najatraktivniji način razgledavanja Parka svakako je vodnim putem. Vrijednost Kopačkog rita je i u tome što se krajobraz neprestano mijenja izmjenom godišnjih doba i vodostaja. Prijašnje pristanište za brodove i čamce uvelike je ovisilo o trenutnoj razini plavljenja te se ukazala potreba za novim adekvatnim pontonskim pristaništem koji bi omogućio brži, jednostavniji i sigurniji ukrcaj/iskrcaj s brodova i čamaca. Ovim projektom izgrađena je nova infrastruktura koja je omogućila uređeniji, brži i sigurniji pristup posjetiteljsko-edukativnim sadržajima Parka. Novo pristanište s pontonskim sustavom prilagođava se vodostaju područja i osigurava bolju dostupnost sadržajima Parka te je omogućen pristup osobama s invaliditetom. Nabavljena su četiri čamca na solarni pogon koji će zbog tihog kretanja i neškodljivosti za okoliš bitno unaprijediti doživljaj prirodnih vrijednosti Kopačkog rita ,a gradnja izletničkog elektrobroda je pred samim završetkom. U okviru projekta zaposlena su dva djelatnika, osmišljeni i izrađeni edukativni programi za djecu predškolske dobi, učenike osnovnih i srednjih škola, za odrasle posjetitelje te je izrađena Studija upravljanja posjetiteljima. Dovršetkom ovog Projekta omogućiti će se veća fluktuacija posjetitelja te će im se omogućiti potpuno novi doživljaj flore i faune Parka prirode „Kopački rit.“

Ključne riječi: EU fondovi, pristanište, izletnički elektrobrod, edukativni programi

The project of construction of the tourist dock Sakadaš in Nature Park Kopački rit

VESNA HRVOJEVIĆ, DRAŽEN PAŠULD, RUŽICA MARUŠIĆ, SLAVICA PAUNOVIĆ, IVANA JAKOBFI

Public Institution Nature Park Kopački rit , Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: vesna.hrvojevic@pp-kopacki-rit.hr)

Abstract

The project is financed by the European Structural And Investment Funds, from the Operational Program „Competitiveness and Cohesion 2014-2020". The implementation period of the project is from 29 July 2016 to 15 December 2021. The total value of the project is 11.170.816,18 kn, of which 85% is financed by the EU and 15% by Environmental Protection and Energy Efficiency Fund. The most attractive way to see the Nature Park is by waterway. The landscape of Kopački rit is constantly changing as the seasons and water level change. The former dock for ships and boats depended on the water level, so there was a need for new convenient dock that would ensure faster, easier and safer boarding. This project financed the building of infrastructure that ensure more organized, faster and safer access to visitors and educational content. A new pontoon system that adjust to the water level of the area was built and ensures better access to visitor amenities in the Nature Park, also for people with disabilities. Four solar powered small boats were procured which will significantly enchase the experience of the natural values of Kopački rit, due to its quiet movement and environmental harmlessness. The construction of the tourist boat is nearing completion. Within the project, two employees are employed, educational programs for pre-school children, elementary and high school students and adult visitors have been designed and developed. This project will enable a greater fluctuation of visitors and a completely new experience of flora and fauna in the Nature Park Kopački rit.

Keywords: EU funds, solar drive, tourist boat, visitor amenities

Ishrana i zimovanje male ušare (*Asio otus* L.) u gradu Osijeku tijekom zime 2020. /2021.

MIRTA ILIĆ, STELLA GLAVIĆ, EMANUEL ŽIVKOVIĆ, ALMA MIKUŠKA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek

(Email: mirta.ilic@biologija.unios.hr; stella.glavic@biologija.unios.hr; emanuel.zivkovic@biologija.unios.hr; amikuska@biologija.unios.hr)

Sažetak

Mala ušara (*Asio otus* L.) društvena je ptica iz porodice Strigidae. Jedinke ove vrste zimuju u naseljenim područjima, a okupljaju se na dnevnim spavalištima u krošnjama drveća. Dnevna spavališta malih ušara prebrojavana i praćena su na nekoliko lokaliteta u Osijeku tijekom zime 2020. /2021. godine. Prebrojavanje malih ušara na dnevnim spavalištima provođeno je jednom tjedno neposredno pred zalazak sunca kada se većina jedinki može vidjeti kako obitava na drveću. Tijekom zime 2020. /2021. zabilježena je ukupno 161 jedinka malih ušara na pet dnevnih spavališta na području grada Osijeka, a najviše ih je opaženo na Prolazu Julija Benešića gdje su prebrojane 72 jedinke. Osim bilježenja dnevnih spavališta na čijim područjima male ušare rijetko love svoj plijen, na dva lokaliteta na području grada Osijeka, tijekom zime 2020. /2021. prikupljane su i gvalice. Gvalice se koriste u determinaciji vrste plijena kojeg male ušare love na otvorenim područjima. Analizom i determinacijom lubanja i donjih čeljusti u gvalicama utvrđena je ishrana malih ušara. U ukupno 191 prikupljenih gvalica, utvrđene su 236 jedinke i 6 različitih vrsta. Prema učestalosti i brojnosti dijelova lubanja i donjih čeljusti pronađenih u gvalicama, utvrđeno je da su najzastupljeniji mali sisavci iz porodice Microtidae (voluharice) kojih je ukupno determinirano 207, odnosno 88 % te Muridae (miševi) kojih je 29, tj. 12 %. Vrsta *Microtus arvalis* (poljska voluharica) najčešće je pronađena i determinirana vrsta, a pronađeno je 135 jedinki, što čini 70 % ukupnog broja pronađenih jedinki.

Ključne riječi: gvalice, Microtidae, Muridae, *Microtus arvalis*, Osijek

Diet and wintering of Long-eared Owl (*Asio otus* L.) in the City of Osijek during the winter 2020/2021

MIRTA ILIĆ, STELLA GLAVIĆ, EMANUEL ŽIVKOVIĆ, ALMA MIKUŠKA

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cra Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

(Email: mirta.ilic@biologija.unios.hr; stella.glavic@biologija.unios.hr; emanuel.zivkovic@biologija.unios.hr; amikuska@biologija.unios.hr)

Abstract

Long-eared Owl (*Asio otus* L.) is a social bird from the family Strigidae. The individuals spend winter in urban areas gathered in roosting places. Roosting places were counted and monitored at several localities in the city of Osijek during the winter 2020/2021. Counting of long-eared owls at roosting areas was conducted once a week just before sunset when most individuals can be seen sleeping on the trees. During the winter of 2020/2021 a total of 161 long-eared owls was recorded at five roosting places in Osijek. Roosting place with largest number of long-eared owls was Prolaz Julija Benešić with 72 individuals counted. In addition to monitoring of roosting places, in the areas of which the owls rarely hunt their prey, pellets were collected at two localities in the city of Osijek during the winter of 2020/2021. Diet of a Long-eared owl was analysed with determination of the skulls and lower jaws found in the pellets. In a total of 191 collected pellets, 236 individuals in 6 different species were determined. According to the frequency and number of parts of skulls and lower jaws found in pellets, it was determined that the most common are small mammals from the families Microtidae (voles) with a total of 207 individuals (88%), and Muridae (mice) with total 29 individuals (12 %). *Microtus arvalis* (field vole) is the most abundant species, with 135 individuals found, accounting for 70% of the total number of individuals found.

Keywords: pellets, Microtidae, Muridae, *Microtus arvalis,* Osijek

Povijest industrije Baranje (1) – Zašto je važno istraživati povijest industrije u Baranji

MILAN IVANOVIĆ

PANON - Institut za strateške studije, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek

(E-mail: panon.institut@gmail.com)

Sažetak

U seriji radova „Povijest industrije u Baranji" na ovom simpoziju obradit će se početci i razvoj industrije na području hrvatskog dijela Baranje. Povijest industrije ima važnu ulogu za svaki narod, isto kao i politička povijest ili povijest umjetnosti ili znanosti. O povijesti industrije u Baranji malo je radova; fragmentarno se, u okviru drugih tema, tek spomene poneki industrijski pothvat. Dakle, ovo je pokušaj cjelovitog sagledavanja povijesti industrije u Baranji.

Industrija i njen značaj za društvo

Industrija je privredna djelatnost koja mehaniziranim proizvodnim procesom (primjenom strojeva) ostvaruje standardiziranu i masovnu proizvodnju roba. Povijesno gledajući, industrija je uvela prvu tehničku podjelu rada, za razliku od obrta gdje ista osoba provodi cijeli proizvodni proces. Industrijska revolucija počela je izgradnjom prvog tkalačkog stroja pokretanog parom 1784. godine. Druga industrijska revolucija započela je u19. stoljeću kada je električna energija zamijenila energiju pare, a treću industrijsku revoluciju obilježava uporaba elektroničkih i informacijsko-komunkacijskih sustava i široka primjena automatizacije u proizvodnim procesima. Veliki je utjecaj industrije na društvo – pravi civilizacijski iskoraci u oblastima: a) ekonomije (veća zaposlenost, trajan porast proizvodnosti rada, brži razvoj transporta i komunikacija, trgovine i građevinarstva te širenja i povezivanja lokalnih tržišta, povratni utjecaj na razvitak poljoprivrede (poljoprivredna mehanizacija i kemikalije); b) urbanizacija naselja i nastanak velikih gradova; c) obrazovanja i tehnike (obavezno osnovno i srednješkolsko obrazovanje te brži razvoj tehnike i tehnologije); d) migracija stanovništva (selo-grad, među lokalnim regijama, među zemljama, kontinentima); f) brži razvitak javne infrastrukture (ceste, dalekovodi, plinovodi, itd); g) razvitak usluga i neprivrednih djelatnosti. U osnovi, unaprijeđeni su materijalni, kulturni i svi ostali uvjeti života i rada; povećano je ekonomsko blagostanje stanovništva Sve navedeno glede utjecaja industrije imalo je odjeka i na području Baranje.

Društveno-ekonomski okviri Baranje 19. stoljeća

Društveno-ekonomske okvire Baranje krajem 18. i početkom 19. stoljeća obilježava austrijski, odnosno ugarski agrarni merkantilizam na feudalno-agrarnim

osnovama. Veliki dio obradivog zemljišta pripadao je vlastelinstvima Belje i Darda. U ožujku 1848. ugarski sabor je donio zakon o ukidanju kmetstva u Mađarskoj; kmetovi su postali vlasnici svojih posjeda (urbarijalna zemlja), dok su za dijelove vlastelinskog zemljišta, koje su kmetovi obrađivali prema posebnu ugovoru, i dalje vrijedila dotadašnja davanja vlastelinu. Želiri koji nisu imali zemljišta su i nadalje ostali bez zemlje. Sredinom stoljeća pokreću se veliki hidromelioracijski radovi: uređuju se odvodni kanali i isušuju ritovi, grade se nasipi te regulira korito Dunava i Drave. Tako su dobivena nova obradiva zemljišta te je Baranja izrasla u poljoprivrednu iznadprosječno razvijenu i produktivnu pokrajinu. Istodobno, postojeća i novoraspoloživa poljoprivredna zemljišta kultiviraju se osnivanjem želirskih (najamničkih) naselja (npr. Kozarac, Grabovac, Kneževo) te pustara (od sela izdvojenih i udaljenih proizvodnih jedinica) sa stanovništvom, tj. radnom snagom u statusu najamnika. Ekstenzivno-feudalni način agrarne proizvodnje postaje (pod utjecajem svjetskog tržišta) sve manje isplativ. U zadnjoj trećini stoljeća vlastelinstva počinju ulagati u proizvodnu tehnologiju, mehanizaciju te izgradnju željezničke mreže.

Ključne riječi: Baranja, povijest, industrija, razvoj, proizvodnja

History of industry in Baranja (1) – Why it is important to research the history of industry in Baranja

MILAN IVANOVIĆ

PANON – Think Tank for Strategic Studies, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek, Croatia

(E-mail: panon.institut@gmail.com)

Abstract

In the series of papers „History of Industry in Baranja" at this symposium, beginnings and development of industry in the Croatian part of Baranja will be discussed. The history of industry plays an important role for every nation - as does political history or the history of art or science. There is little number of paper on history of industry in Baranja; fragmentary, within other topics, only a few industrial ventures are mentioned. So, this is an attempt to fully understand the history of industry in Baranja.

Industry and its significance for society

Industry is an economic activity that achieves standardized and mass production of goods through a mechanized production process (application of machines). Historically, industry has introduced the first technical division of labor - unlike crafts, where same person carries out the entire production process. The industrial revolution began with construction of first steam-powered loom in 1784. The second industrial revolution began in the 19th century when electricity replaced steam energy, and third industrial revolution was marked by the use of electronic and information-communication systems and the widespread application of automation in production processes. There is a great influence of industry on society - real civilizational strides in areas: a) economies (higher employment, permanent increase in labor productivity, faster development of transport and communications, trade and construction and expansion and connection of local markets, feedback on the development of agriculture (agricultural machinery and chemicals); b) urbanization of settlements and the emergence of large cities; c) education and technology (compulsory primary and secondary education and faster development of technology); d) population migration (rural-urban, between local regions, between countries, continents); f) faster development of public infrastructure (roads, transmission lines, gas pipelines, etc.); g) development of services and non-economic activities. Basically - material, cultural and all other living and working conditions have been improved; the economic well-being of the population has increased. All of the above regarding the impact of industry had repercussions in the area of Baranja.

Socio-economic frameworks of Baranja in 19th century

Socio-economic frameworks of Baranja at the end of 18th and early 19th century is marked by Austrian and Hungarian agrarian mercantilism on a feudal-agrarian basis. A large part of the arable land belonged to the estates of Belje and Darda. In March 1848, the Hungarian Parliament passed a law abolishing serfdom in Hungary; by this law the serfs became the owners of their possessions (urbarium land), while for the parts of the manorial land, which the serfs cultivated according to a special contract, the previous giving of the serfs to the landlord was still valid. The people who had no land (so called „želiri"), continued to be without land. In the middle of the century, large hydromelioration works were started: drainage canals were arranged and many marshes were drained, embankments were built and the bed of the Danube and Drava was regulated. Thus, new arable land was obtained and Baranja grew into an above-average developed and productive agricultural province. At the same time, existing and newly available agricultural land is cultivated by establishing rental settlements for „želiri" population (eg Kozarac, Grabovac, Kneževo) and pustaras (farms) that are isolated and remote production units from the village with a population, ie labor in the status of hired workers.

The extensive-feudal mode of agrarian production is becoming (under the influence of the world market) less and less profitable. In the last third of the century, manors began to invest in production technology, mechanization and the construction of a railway network.

Keywords: Baranja, history, industry, development, production

Povijest industrije Baranje (2) – Albrechtova kudeljara u Grabovcu

MILAN IVANOVIĆ

PANON - Institut za strateške studije, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek

(E-mail: panon.institut@gmail.com)

Sažetak

U seriji radova „Povijest industrije Baranje" na ovom simpoziju obradit će se početci i razvoj industrije na području hrvatske Baranje. U ovom radu obrađuju se početci industrijske prerade konoplje. Prvi pisani trag o preradi konoplje na području Baranje datira iz druge polovice 19. stoljeća; na beljskom vlastelinstvu je nadvojvoda Carl von Österreich-Teschen (1822.-1847.) inicirao regulaciju Karašice, Drave i Dunava, a to je nastavio i Albrecht Friedrich Herzog von Teschen (1847.- 1895.) te okrupnjivao zemljišta. Nakon izgradnje tzv. Albrechtovog nasipa (od Zmajevca do Kopačeva; 1868.), otvorile su se nove mogućnost iskorištavanja zemljišta za poljoprivrednu proizvodnju. Kao i u susjednoj Vojvodini i ovdje je pokrenuta proizvodnja konoplje. U to vrijeme već se naveliko uzgaja konoplja u Mađarskom podunavlju i susjednoj Vojvodini (Bački okrug) te se izvozi u Njemačku i Englesku. Klimatološki i agrotehnički uvjeti na području Baranje (Bačke i Slavonije) su najpogodnije za uzgoj konoplje; ostale regije u (današnjoj) Hrvatskoj nisu uzgajale konoplju. Industrijska konoplja je vrlo korisna ratarska kultura koja je služila u prehrani ljudi i domaćih životinja te kao sirovina u kućnoj radinosti, obrtničkim djelatnostima i, kasnije, kao sirovina u industriji. Kao uljana kultura konoplja je iznimno korisna u plodoredu te za čišćenje oraničnog tla. O dobrim prinosima konoplje u Bačkoj barun Arthur Hohenbruck piše u „Izvješću s Prve dalmatinsko-hrvatsko-slavonske izložbe u Zagrebu 1864.": *„Konoplja uspijeva na svim mjestima, a naročito dobro uspijeva u Slavoniji i morala bi se i trebala proizvoditi u Slavoniji na veliko, jer je to važan proizvod koji se može izvoziti*". Hohenbruck u izvješću daje i opis Albrechtove kudeljare u Grabovcu (Albertsdorf): „Godine 1867. izgrađena je kudeljara pored Grabovca (Albertfalva), na rubu tršćaka, a pošto u blizini nije bilo vodenica - mehaničku snagu daju parni kotlovi koji koriste pozder tj. ostatke od lomljene konoplje. U tvornici je 1880. godine radilo 70 radnika, a kudjelja se izvozila u Belgiju, Englesku, Njemačku i Švicarsku. Prijevoz je bio jako skup; iz luke u Bezdanu do Londona troškovi su bili 4 forinte (za pola tone). Godine 1880. vrijednost kudeljare bila je 326.000 forinti." Osim prerade konoplje s beljskog vlastelinstva kudeljara je obrađivala i sirovinu iz Apatina. Tlocrt Albrechtove kudeljare u Grabovcu (Albertsdorf) prikazan je na slici 1.

Ključne riječi: industrija, konoplja, Baranja, Grabovac

History of industry in Baranja (2) – Albrecht's hemp factory in Grabovac

MILAN IVANOVIĆ

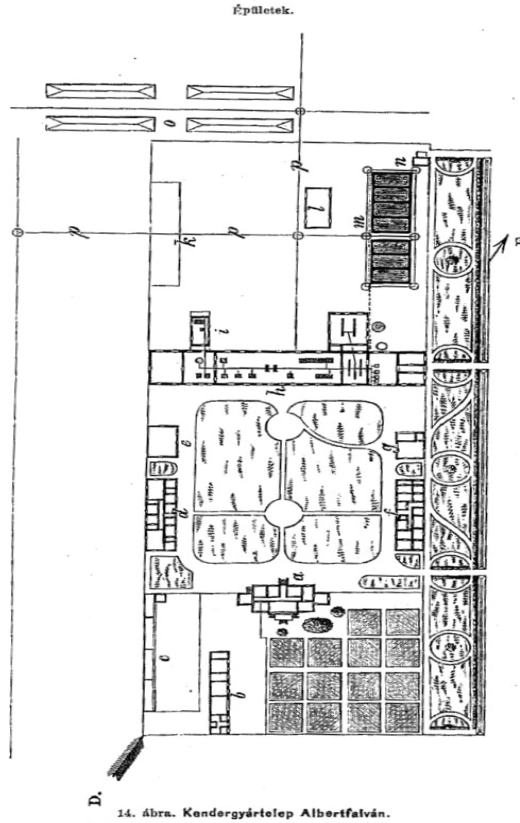
PANON – Think Tank for Strategic Studies, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek, Croatia
(E-mail: panon.institut@gmail.com)

Abstract

In the series of papers „History of Baranja Industry" at this symposium, the beginnings and development of industry in the area of Croatian Baranja will be discussed. This paper deals with the beginnings of industrial hemp processing. The first written trace of hemp processing in the Baranja area dates from the second half of the 19th century; on the manor of Belje, Archduke Carl von Österreich-Teschen (1822-1847) initiated the regulation of the Karašica, Drava and Danube, and this was continued by Albrecht Friedrich Herzog von Teschen (1847-1895) and consolidated the lands. After the construction of the so-called Albrecht's embankment (from Zmajevac to Kopačevo; 1868), new possibilities of land use for agricultural production opened up. As in neighboring Vojvodina, hemp production has started here. At that time, hemp was already widely grown in the Hungarian Danube region and neighboring Vojvodina (Backa district) and exported to Germany and England. Climatological and agrotechnical conditions in the area of Baranja (Bačka and Slavonia) are the most suitable for growing hemp; other regions in (today's) Croatia did not grow hemp. Industrial hemp is a very useful field crop that has served in the diet of humans and domestic animals and as a raw material in home crafts, handicrafts and, later, in industry. As an oil crop, hemp is extremely useful in crop rotation and for cleaning arable land. Baron Arthur Hohenbruck writes about the good yields of hemp in Bačka in the "Report from the First Dalmatian-Croatian-Slavonian Exhibition in Zagreb 1864" („Bericht über die erste dalmatinisch-croatisch-slavonische ausstellung in Agram, 1864"): "Hemp thrives in all places, it thrives particularly well in Slavonia and should and should be produced in bulk in Slavonia, as it is an important product that can be exported". In the report Hohenbruck also gives a description of Albrecht's hemp factory in Grabovac (Albertsdorf): "In 1867, a hemp mill was built next to Grabovac (Albertfalva), on the edge of the reeds, and since there were no mills nearby for mechanical power, steam boilers were used that used pozder, ie the remains of broken hemp. The factory employed 70 workers in 1880, and hemp was exported to Belgium, England, Germany, and Switzerland. Transportation was very expensive; from the port of Bezdan to London the cost was 4 forints (for half a ton). In 1880, the value of the hemp factory was 326,000 forints." In addition to processing hemp from the Belje manor, the hemp factory also processed raw

materials from Apatin. The ground plan of Albrecht's hemp factory in Grabovac (Albertsdorf) is presented in picture 1.

Keywords: industry, hemp, Baranja, Grabovac
Slika 1. Tlocrt Albrechtove kudeljare u Grabovcu



14. ábra. Kendergyártelep Albertfalván.
a tisztilakház, b tiszti istálló, c cseléd istállók, d munkáslakház, e anyagraktár, f munkás lakház g kovácsmühely, h gyárépület, i gyaratoló, k kévéskonderszin, l aszaló, m áztató medenczék, n mérleg, o kazlak, p vasút.

Legenda
a) upraviteljev stan, b) upraviteljeva štala, c) štale posluge, d) stanovi za namještenike, e) skladište materijala, f) radnički stanovi, g) kovačka radionica, h) zgrada tvornice, i) češljaonica kudjelje, k) ostava za snopove kudjelje, l) sušara**,** m) bazeni za natapanje, n) vaga, o) stogovi, p) željeznica

Figure 1 The ground plan of Albrecht's hemp factory in Grabovac
Legend
a) manager's apartment, b) manager's barn, c) service barns, d) apartments for employees, e) material warehouse, f) workers' apartments, d) blacksmith's workshop, h) factory building, i) hemp comb, k) storage for hemp bundles, l) dryer, m) irrigation pools, n) scales, o) stacks, p) railway

Inventarizacija vodenih kukaca (Heteroptera i Coleoptera) na području Biljskog rita s posebnim osvrtom na zaštićenu vrstu *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774)

MARIJA JOVANOVAC[1], NATAŠA TURIĆ[1,2,3], GORAN VIGNJEVIĆ[1,2]

[1] Bioidea d.o.o. za istraživanje i razvoj, Vladimira Vidrića 2, 31000 Osijek
[2] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[3] Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Drinska 8, Osijek

(E-mail: marija.jovanovac@bioidea.com.hr)

Sažetak:
Inventarizacija vodenih kukaca (Heteroptera, Coleoptera) provedena je na vodenim staništima Biljskog rita u razdoblju od travnja do kraja srpnja 2020. godine. Korištene su dvije metode uzorkovanja, metoda aktivnog poteza mrežom i metoda klopka – boca s atraktantom. Ukupno je prikupljeno 1420 jedinki svrstanih u 11 porodica, odnosno 46 vrsta. Redu Heteroptera (vodene stjenice) pripada sedam vrsta, a redu Coleoptera (vodeni kornjaši) pripada 39 vrsta. Tri porodice su eudominantne, a dvije porodice: Dytiscidae i Hydrophilidae, eudominantne su na svim postajama. Sörensenov indeks sličnosti pokazuje veliku sličnost između istraživanih postaja te tako indeks za postaje Kopačevo kanal – bara i Jaje bara iznosi 75 %. Vrsta *Laccophilus hyalinus* jedina je eukonstantna vrsta na ovome području. Zaštićena vrsta *Graphoderus bilineatus* zabilježena je na svim istraživanim postajama, a ukupno je uzorkovano 48 jedinki. Pronalaskom vrste *Graphoderus bilineatus* prošireno je područje rasprostranjenosti ove vrste na području Hrvatske te se ukazuje na važnost revitalizacije istraživanog područja čime bi se povećala i brojnost vrste.

Ključne riječi: vodeni kukci, Biljski rit, *Graphoderus bilineatus*, metoda uzorkovanja aktivno mrežom, metoda lovnih klopki, vodena staništa

Inventarization of the aquatic insects (Heteroptera and Coleoptera) in the area of Biljski rit with special reference to protected species *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774)

MARIJA JOVANOVAC[1], NATAŠA TURIĆ[1,2,3], GORAN VIGNJEVIĆ[1,2]

[1] Bioidea Ltd. for Research and Development, Vladimira Vidrića 2, Osijek, Croatia
[2] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[3] Teaching Institute of Public Health in Osijek-Baranja County, Drinska 8, Osijek, Croatia

(E-mail: marija.jovanovac@bioidea.com.hr)

Abstract

The inventory of water beetles and water bugs (Heteroptera, Coleoptera) was carried out between April and the end of July 2020. on aquatic habitats of Biljski rit. Two sampling methods were used, hand net method and bottle trap method with atractants. The total of 1420 samples was collected, divided into 11 families, 46 species respectively. To the order Heteroptera (water bugs) appertain seven species, whereas to the order of Coleoptera appertain 39 species. Three families are the most abundant, and two families: Dytiscidae and Hydrophilidae are eudominant on every station. Sörensen similarity index displays immense similarities between explored stations. Thus, the index for station Kopačevo canal – temporary pond and Jaje bara result with 75%. *Laccophilus hyalinus* species is the only euconstant species in this area. Protected species *Graphoderus bilineatus* was recorded in every station explored, and a total of 48 samples were collected. *Graphoderus bilineatus* species findings implied extended diffusion area of this species on the Croatian territory, hence pointing out the importance of revitalisation of the explored area, by which abundance of the species would increase.

Keywords: water bugs, Biljski rit, *Graphoderus bilineatus*, sampling methods, hand net, bottle trap, water habitats

Zdravstvena i rekreacijska funkcija usluga šumskih ekosustava periurbanih šuma zaštićenog područja - analiza spoznaje posjetitelja o uslugama šumskih ekosustava

MARTINA JURJEVIĆ VARGA[1], MARINA POPIJAČ[1], MARTINA BELOVIĆ KELEMEN[1], SANJA TIŠMA[2]

[1] Javna ustanova „Park prirode Medvednica", Bliznec 70, Zagreb
[2] Institut za razvoj i međunarodne odnose, Ljudevita Farkaša Vukotinovića 2, Zagreb

(E-mail: info@pp-medvednica.hr)

Sažetak

Šume su najkompleksniji prirodni sustavi koji osiguravaju temeljne preduvjete za održavanje života, a šume Parka prirode Medvednice (Park) pluća su Zagreba. Posljednjih godina raste svijest ljudi o potrebi za povećanjem kvalitete života što je rezultiralo većim brojem posjetitelja Parka, osobito u vrijeme pandemije virusa COVID-19. U sklopu četverogodišnjeg projekta Poticanje inovacija u uslugama šumskih ekosustava u Europi (SINCERE), iz EU programa Obzor 2020, Javna ustanova „Park prirode Medvednica" provodi istraživanje vrednovanja zdravstvene i rekreacijske funkcije usluga šumskih ekosustava (ŠE) Parka. Istraživanje uključuje analizu prostornih podataka, anketiranje posjetitelja, lokalnog stanovništva i pružatelja usluga o spremnosti na plaćanje za usluge ŠE i procjenu razine njihove svijesti o uslugama ŠE. U sklopu projekta provedeno je pilot istraživanje, Procjena energetskih kapaciteta planinarskih staza Parka, čime su primarno prikupljene informacije o razini aktivacije energetskih kapaciteta korisnika, a neposredno su utvrđene razlike izmjerenih parametara tjelesnih aktivnosti prilikom korištenja dviju najposjećenijih planinarskih staza (Bikčevićeve i Leustekove staze). Cilj anketnih istraživanja je ocijeniti kako posjetitelji percipiraju dobrobiti Parka što je provedeno korištenjem metode spremnosti plaćanja za uživanje u području. Anketiranje je provedeno u dva navrata, 2018. i 2020. godine. Prema rezultatima ankete najvažniji razlozi dolazaka u Park su svježi zrak, boravak u prirodi, sport i rekreacija. Većina posjetitelja Parka nije upoznata s terminom usluga ŠE. Ispitanici koji poznaju taj termin, prepoznali su više dodatnih usluga, odnosno nisu se bazirali na isključivo primarne, poput proizvodnje kisika i drvne mase. Većina ispitanika iskazala je spoznaju da boravak u prirodi poboljšava njihovu socijalnu, psihološku i fizičku dobrobit. Međutim, manje od polovice ispitanika je bilo spremno platiti posjet Parku 2018. godine, dok se 2020. godine taj udio još više smanjio. Ovaj projekt usmjeren je na podizanje svijesti javnosti o uslugama ŠE općenito i o njihovom utjecaju na zdravlje. Spoznajom o vrijednostima ŠE očekuje se veća uključenost

dionika u osmišljavanje sadržaja i savjesniji odnos dionika i posjetitelja prema Parku. Dobivene vrijednosti pilot istraživanja iskoristit će se u planiranju sportsko-rekreativnih aktivnosti te kao vrijedan podatak dobrobiti konzumiranja prirodnih resursa Parka. Rezultati anketa međutim ukazuju da je potrebno kontinuirano educirati posjetitelje i javnost o uslugama ŠE.

Ključne riječi: SINCERE, usluge šumskih ekosustava, zdravlje, rekreacija

Health and recreational function of forest ecosystem services of peri-urban forests of a protected area - analysis of visitors' knowledge about forest ecosystem services

MARTINA JURJEVIĆ VARGA[1], MARINA POPIJAČ[1], MARTINA BELOVIĆ KELEMEN[1], SANJA TIŠMA[2]

[1] Public Institution Nature Park Medvednica, Bliznec 70, Zagreb, Croatia
[2] Institute for Development and International Relations, Ljudevita Farkaša Vukotinovića 2, Zagreb, Croatia

(E-mail: info@pp-medvednica.hr)

Abstract

Forests are the most complex natural systems that provide the basic preconditions for maintaining life and Medvednica Nature Park (Park) forests are the lungs of Zagreb. In recent years, the need to increase the quality of life has grown, which has resulted with increased number of visitors, especially at the time of the COVID-19 virus pandemic. As part of the four-year project Spurring INnovations for forest eCosystem sERvices in Europe (SINCERE), from the EU program Horizon 2020, the Public Institution Nature Park Medvednica conducts research on the evaluation of health and recreational functions of forest ecosystem services (FES). The research includes an analysis of spatial data, a survey of visitors, local people and service providers on willingness to pay for FES and an assessment of FES awareness. As part of the project, a pilot study was conducted, the Assessment of energy capacities of mountain trails in the Park. The aim of the survey was to assess how visitors evaluate wellbeing provided by the Park using the method of willingness to pay to enjoy the area. The research was conducted twice, in 2018 and a repeated in 2020. According to the results, the most important reasons for coming to the Park are fresh air, staying in nature, sports and recreation. Most visitors are unfamiliar with the term FES, but those who know it recognize more services besides primary ones like oxygen production and wood pulp. Most of the respondents believe that being in nature improves their social, psychological and physical wellbeing. However, less than half of the respondents were willing to pay a visit to the Park in 2018, while in 2020 that number decreased. This project aims to raise public FES awareness and its impact on health. With higher FES awareness greater involvement in content design and more conscientious attitude towards the Park are expected from stakeholders and visitors. The results of the pilot research will be used for planning sports and recreational activities as a valuable data on the wellbeing and consumption of the Park's natural resources.

The results of the surveys, however, indicate that it is necessary to continuously educate visitors and public about the FES.

Keywords: SINCERE, forest ecosystem services, health, recreation

Park prirode "Kopački rit" kao Ramsarsko područje, međunarodno važno vlažno područje

MARIJANA KAPA

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Uprava za zaštitu prirode, Radnička cesta 80, Zagreb

(E-mail: marijana.kapa@mingor.hr)

Sažetak

Park prirode "Kopački rit" uvršten je 2. studenoga 1992. na Popis vlažnih područja od međunarodnog značenja, a kao mozaik jezera, močvara, vlažnih travnjaka, korita i riječnih šuma. Kopački rit predstavlja unutrašnju deltu, poplavno područje na utoku Drave u Dunav. Podložan je proljetnim poplavama, što stvara dinamičke ekosustave koji podržavaju vrlo raznoliku floru i faunu. Više od 522 vrste vaskularnih biljaka, 300 ptica, 55 sisavaca, 53 riba, 12 vodozemaca i 12 vrsta gmazova pronađeno je na tom mjestu. Od toga su mnoge međunarodno ugrožene, kao što su orao krstaš, glavata patka, stepski sokol i šaran. Kopački rit važan je izvor hrane i rasadnika za podunavske riblje stokove, jer je najznačajnije mrijestilište na središnjem i gornjem dijelu Dunava. Područje je također važno za kontrolu poplava i pročišćavanje vode. Odmah nakon proglašenja, 1993. godine, dodan je na Montreux listu, lista Ramsarskih područja gdje se promjena ekološkog karaktera dogodila, događa se ili je izgledno da će do nje doći. Dodaje se na listu zbog okupacije teritorija Parka prirode tijekom rata u Hrvatskoj. Od tada se upravljanje i razvoj Parka prirode "Kopački rit" znatno popravilo. Prepoznaje se na lokalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini kao vrlo važno močvarno područje koje pruža ekološku nišu za različite biljne i životinjske vrste te predstavlja područje s iznimnom biološkom raznolikošću. Zbog učinkovitog upravljanja područje je skinuto s Montreux liste 20. svibnja 2021. Ramsarska konvencija, Konvencija o vlažnim staništima od međunarodne važnosti, posebno kao staništima ptica močvarica, usvojena je u Ramsaru u Iranu 1971. godine i jedina je globalna konvencija koja se usredotočuje na jedinstveni ekosustav. Misija Konvencije je očuvanje i mudro korištenje svih vlažnih staništa kroz lokalne i nacionalne akcije i međunarodnu suradnju, kao doprinos postizanju održivog razvoja diljem svijeta. Danas je na popisu 2431 Ramsarskih područja ukupne površine preko 250 mil. hektara.

Ključne riječi: Kopački rit, vlažno područje, međunarodna zaštita, Ramsarska konvencija

Nature park Kopački rit as Ramsar Site, wetland of international importance

MARIJANA KAPA

Ministry of Economy and Sustainable Development, Nature Protection Directorate, Radnička cesta 80, Zagreb, Vroatia

(E-mail: marijana.kapa@mingor.hr)

Abstract

Nature Park Kopački rit was listed on the List of Wetlands of International Importance on November 2, 1992. as a mosaic of lakes, marshes, wet grasslands, reed beds, and riverine forests. Kopački rit is an inland delta situated at the confluence of the Danube and Drava rivers. It is subject to spring flooding, which creates dynamic ecosystems that support a highly diverse flora and fauna. Over 522 species of vascular plants, 300 birds, 55 mammals, 53 fish, 12 amphibians and 12 reptile species are found in the Site. Of these, several are internationally threatened, such as the eastern imperial eagle, the common pochard, the saker falcon and the leather carp. Kopački rit is also an important source of food and nursery grounds for the Danube fish stocks, as it is the most significant spawning ground in the central and upper Danube area. The Site is also important for flood control and water purification. Just upon the proclamation, in 1993. it was added to the Montreux Record, the record of Ramsar Sites where changes in ecological character have occurred, are occurring, or are likely to occur. It was added to the Record due to the occupation of it's territory during the war in Croatia. Since than managment and development of Kopački rit has improved significantly. It is recognized in local, national and international level as very important wetland area which provides ecological niche for different flora and fauna species and results as a place with extreme biodiversity. Due to the effective managment of the Site it was removed from the Record on 20 May 2021. Ramsar Convention, Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat was adopted in Ramsar, Iran in 1971 and it is the only global treaty to focus on a single ecosystem. The Convention's mission is the conservation and wise use of all wetlands through local and national actions and international cooperation, as a contribution towards achieving sustainable development throughout the world. Today there are 2,431 designated Ramsar Sites, covering a total surface area of over 250 mil. hectares.

Keywords: Kopački rit, wetland are, international protection, Ramsar Convention

San o proglašenju 5-državnog UNESCO Rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav

IVANA KORN VARGA

Programska koordinatorica, WWF Adria

(E-mail: ikorn@wwfadria.org)

Sažetak

Prvi svjetski 5-državni Rezervat biosfere Mura-Drava-Dunav proglašen je 15. rujna 2021. od strane UNESCO-va programa „Čovjek i biosfera" (MAB). San o zaštiti tog područja započeo je još 1993. godine kada se grupa NVO-a zajednički odlučila zaštiti prirodu tog jedinstvenog područja. U početku je inicijativa bila predvođena od strane Martin aSchneider-Jacobya iz EuroNature-a, dok je WWF preuzeo tu odgovornost 2000. godine. Svijest o zaštiti ovog područja bila je dodatno podignuta radi planova izgradnje velike HE na graničnom dijelu rijeke Drave, u blizini Đurđevca. WWF Austria i WWF Dunavsko-karpatski programe su 2000. započeli program očuvanja kako bi zaštitili prirodu duž rijeka Mure, Drave i Dunava. Od tada, zajedno sa drugim NVO-ima, upravljačima zaštićenih područja, ministarstvima nadležnim za zaštitu okoliša radimo kako bi se ovo područje očuvalo u okviru UNESCO prekograničnog rezervata biosfere koji promovira rješenja usklađivanja zaštite biološke raznolikosti s gospodarskim razvojem. San se počeo ostvarivati 2011. godine kada su Ministri nadležni za zaštitu okoliša potpisali deklaraciju i obvezali se da će zajednički ići ka proglašenju 5-državnog rezervata biosfere. Sljedeći korak je bilo proglašenje bilateralnog Rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav 2012. dok se 2017. proglasio Rezervat biosfere Bačko Podunavlje u Srbiji. 2018. godine proglasio se Rezervat biosfere Mura u Sloveniji, dok se zadnji dio slagalice, Rezervat biosfere dolina Mure u Austriji pridružio 2019. godine. Temelj za 5-državnu nominaciju je postavljen te su u svibnju 2020. godine, Ministarstva nadležna za okoliš poslala 5-državnu nominaciju UNESCO MAB-u u Parizu. Svi navedeni koraci bili su nužni kako bi se našli gdje jesmo i da ubuduće možemo reći da smo posvećeni revitalizaciji, očuvanju i održivom razvoju prvog svjetskog 5-državnog UNESCO Rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav.

Ključne riječi: rezervat biosfere, UNESCO, Mura, Drava, Dunav

Dream of UNESCO 5-country Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube

IVANA KORN VARGA

Programme Officer, WWF Adria

(E-mail: ikorn@wwfadria.org)

Abstract

First world's 5-country Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube (TBR MDD) was proclaimed by UNESCO Programme „Mand and Biosphere" (MAB) on 15 September 2021. However dream about protecting this area originates from 1993 when the group of environmental NGOs started to carve the path towards protection of this remarkable area. In the beginnings, the group was led by Martin Schneider-Jacoby from EuroNature, while WWF took over the responsibility from the year 2000. The attention about protection of this area was raised due to planes of building large HPP on bordering part of Drava river, near Đurđevac. In the year 2000 WWF started a conservation programme (WWF Austria, WWF Danube Carpathian Programme) to devote its efforts to protecting nature along the Mura, Drava and Danube rivers. Since then we are, jointly with other NGOs, PA authorities, Environmental ministries, etc. working towards conservation of this area as the UNESCO transboundary biosphere reserve which promotes solutions reconciling the conservation of biodiversity with economic development. The dream started to became a reality in the year 2011 when Environmental Ministers of the five countries (Austria, Croatia, Hungary, Serbia and Slovenia) signed a declaration and committed themselves to go towards proclamation of the the 5-country transboundary biosphere reserve. Next step was the proclamation of the bilateral UNESCO Mura-Drava-Danube Transboundary Biosphere Reserve between Hungary and Croatia in the year 2012 while in the year 2017 the Bačko Podunavlje Biosphere Reserve was proclaimed in Serbia. In 2018 the Mura River Biosphere Reserve was proclaimed in Slovenia and the last piece of the puzzle was proclamation of the Lower Mura Valley Biosphere Reserve in Austria. The basis for the 5-country nomination was set and Environmental Ministries of 5 countries sent the 5-country nomination to UNESCO MAB in Paris in May 2020. All those steps were needed to find ourselves here and being able to say that we are now devoted to restoration, conservation and sustainable development of the first world's 5-country UNESCO Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube.

Keywords: Biosphere Reserve, UNESCO, Mura, Drava, Danube

Prisutnost vrste *Sarcophaga* (*Liopygia*) *argyrostoma* (Robineau-Desvoidy, 1830) (Diptera: Sarcophagidae) u hrvatskom dijelu Baranje

STJEPAN KRČMAR

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek

(E-mail: stjepan@biologija.unios.hr)

Sažetak

Porodica Sarcophagidae, poznata pod nazivom muhe strvinarke jer se neke vrste hrane mekim tkivom različitih divljih i domaćih životinja, a ponekad i na ljudskim truplima, sadrži oko 2800 vrsta rasprostranjenih diljem svijeta koje su podijeljene u tri podporodice: Miltogramminae, Paramacronychiinae i Sarcophaginae. Do sada je zabilježeno 148 vrsta muha strvinarki u hrvatskoj fauni, od kojih su dvije ostale neimenovane. Istraživanje raznolikosti faune muha strvinarki na različitim barskim staništima u ruralnim naseljima u hrvatskom dijelu Baranje provedeno je tijekom ljetnih mjeseci od 2019. do 2021. godine. Muhe strvinarke prikupljene su entomološkom mrežicom na sedam lokaliteta. Skupljeno je više od 1200 jedinki iz podporodice Sarcophaginae, a u prikupljenom uzorku zabilježene su četiri jedinke vrste *Sarcophaga* (*Liopygia*) *argyrostoma* (Robineau-Desvoidy, 1830). Tri jedinke ove vrste skupljene su tijekom 2019. godine na lokalitetu Zmajevac, dok je tijekom 2021. godine na lokalitetu Popovac zabilježena samo jedna jedinka. Iako usko povezana s ljudskim naseljima, nađena je samo na dva lokaliteta. Prema podacima starijih autora, vrsta *Sarcophaga* (*Liopygia*) *argyrostoma* nastanjuje i druge dijelove Hrvatske, hrvatsku obalu Jadrana i središnji dio Hrvatske. Podaci o rasprostranjenosti vrste *Sarcophaga* (*Liopygia*) *argyrostoma* važni su sa stajališta forenzičke entomologije jer ličinke ove vrste često nastanjuju ljudska trupla ostavljena u zatvorenom prostoru.

Ključne riječi: muhe strvinarke, Sarcophagidae, Diptera, Baranja, Hrvatska

Presence of *Sarcophaga* (*Liopygia*) *argyrostoma* (Robineau-Desvoidy, 1830) (Diptera: Sarcophagidae) in Croatian part of Baranja

STJEPAN KRČMAR

Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

(E-mail: stjepan@biologija.unios.hr)

Abstract

The family Sarcophagidae, known as flesh flies due to some species feeding on the soft tissue of different wild and domestic animals (sometimes on human corpses as well), contains about 2800 species distributed worldwide, divided into three subfamilies: Miltogramminae, Paramacronychiinae and Sarcophaginae. In Croatian fauna, 148 species of flesh flies, from which two were left unnamed, have been recorded so far. Study of flesh flies fauna diversity in different pond habitats in rural settlements in Croatian part of Baranja was carried out during summer months from 2019 to 2021. In the study area, flesh flies were collected using entomological net on seven localities. More than 1200 specimens from subfamily Sarcophaginae were collected. In collected sample, four specimens of species *Sarcophaga* (*Liopygia*) *argyrostoma* (Robineau-Desvoidy, 1830) were recorded. Three specimens of this species were collected during 2019 on the locality of Zmajevac, while during 2021 only one specimens of this species was recorded on the locality of Popovac. Although, this species is closely associated with human settlements, they were found only on two localities. According to data of older authors, *Sarcophaga* (*Liopygia*) *argyrostoma* also inhabits some other parts of Croatia, such as Croatian Adriatic coast and central part of Croatia. Data on distribution of *Sarcophaga* (*Liopygia*) *argyrostoma* species are important from the point of view in the field od forensic entomology because larvae of this species often inhabit human corpses left indoors.

Keywords: flesh flies, Sarcophagidae, Diptera, Baranja, Croatia

Stanje, gustoća i ugroze kiseličinog vatrenog plavca (*Lycaena dispar*) u Parku Prirode „Kopački rit“ od 2017. do 2021. godine

SONJA KUČERA[1], VLATKO ROŽAC[1], ALEKSANDAR POPIJAČ[1], BORIS BOLŠEC[1], DORJA BUČEVIĆ[1], MARIJA VEREŠ[1], DORA HORVATIĆ[1], KRISTINA ROMANJEK[3], TOMISLAV BOGDANOVIĆ[1], INGRID GUTTERT[1], IVONA RIMAC[1], ADRIJANA BAKOVIĆ[1], IVAN DAMJANOVIĆ[1], MATEJ MARUŠIĆ[2], MARIN ŠKORO[1], ELENA PERIĆ[4] - STUDENTICA

[1] Javna ustanova ˝Park prirode Kopački rit˝, Mali Sakadaš 1, Kopačevo
[2] DANUBEPARKS - mreža zaštićenih područja na rijeci Dunav, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austrija
[3] "Anax imperator" obrt za savjetovanje u vezi s poslovanjem i ostalim upravljanjem, Dravska 4, Višnjevac
[4] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A,Osijek

(E-mail: sonja.kucera@pp-kopacki-rit.hr)

Sažetak

Monitoring danjeg leptira, kiseličinog vatrenog plavca (*Lycaena dispar*) u Parku prirode „Kopački rit“ započet je 2017. godine na tri transekta: ˝Kompleks Dvorca Tikveš˝, ˝Podunavski kanali˝ i ˝Lanište˝, a od 2020. godine na transektu ˝Šarkanj˝ (POVS HR2001309 Dunav S od Kopačkog rita). Na temelju dosadašnjih monitoringa utvrđeno je sljedeće: na transektu ˝Kompleks Dvorca Tikveš˝ 2017. godine nije zabilježena niti jedna jedinka, a najveći broj jedinki je bio 2021. godine, 8 mužjaka (M) i 8 ženki (Ž). Na transektu ˝Podunavski kanali˝ najmanji broj jedinki zabilježen je 2019. godine, 1 M i 1 Ž. Najveći broj jedinki, 8 M, 2020. godine, a 4 Ž 2021. godine. Na transektu ˝Lanište˝ najmanji broj, 0 M, bio je 2019. dok je najmanji broj, 0 Ž, 2018. godine, a najveći broj jedinki, 17 M, bio je 2017. i 2020. godine, dok je najveći broj jedinki, 4 Ž, bio 2017. godine. Na transektu ˝Šarkanj˝, koji je započet 2020. Godine, najmanji broj jedinki je bio 2020. godine, 5 M i 4 Ž. 2021. godine najveći broj jedinki bio je 11 M i 6 Ž. Prema dosadašnjim monitorinzima kiseličinog vatrenog plavca u Kopačkom ritu dolazi se do zaključka da na transektu ˝Kompleks Dvoraca Tikveš˝ ugrozu čini invazivna biljna vrsta cigansko perje (*Asclepias syriaca*) koje potiskuje iz staništa biljku hraniteljicu iz roda kiselica (*Rumex* ssp.) i intenzivna košnja koja uništava stanište za kiseličinog vatrenog plavca. Na transektu ˝Podunavski kanali˝ ugrozu čini intenzivna košnja koja uništava stanište za kiseličinog vatrenog plavca. Na transektu ˝Lanište˝ događa se ponekad disturbancija - poplavljeno područje te dolazi do nepristupačnosti transektu i smanjenju populacije kiseličinog vatrenog plavca. Intenzivnom

košnjom dolazi do uništavanja biljnih vrsta koje proizvode nektar, a važne su za prehranu ženki kiseličinog vatrenog plavca. Cilj je i nadalje sustavno provoditi monitoringe u Parku prirode „Kopački rit" na već određenim transektima i pronaći najbolje rješenje za dosadašnje utvrđene ugroze za kiseličinog vatrenog plavca u svrhu postojanosti i očuvanju vrste koja je faunistički indikator vlažnih livada.

Ključne riječi: brojnost kiseličinog vatrenog plavca, ugroze, faunistički indikator vlažnih livada, Kopački rit

Condition, density and threats of the Large Copper (*Lycaena dispar*) in Nature Park Kopački rit from 2017 to 2021

SONJA KUČERA[1], VLATKO ROŽAC[1], ALEKSANDAR POPIJAČ[1], BORIS BOLŠEC[1], DORJA BUČEVIĆ[1], MARIJA VEREŠ[1], DORA HORVATIĆ[1], KRISTINA ROMANJEK[3], TOMISLAV BOGDANOVIĆ[1], INGRID GUTTERT[1], IVONA RIMAC[1], ADRIJANA BAKOVIĆ[1], IVAN DAMJANOVIĆ[1], MATEJ MARUŠIĆ[2], MARIN ŠKORO[1], ELENA PERIĆ[4] - STUDENT

[1] Public Institution „Nature Park Kopački rit˝, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia
[2] DANUBEPARKS – Danube River Network of Protected Areas, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austria
[3] "Anax imperator" Consultancy for Business and other Management, Dravska 4, Višnjevac, Croatia
[4] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

(E-mail: sonja.kucera@pp-kopacki-rit.hr)

Abstract

Monitoring of the butterfly Large Cooper (*Lycaena dispar*) in the Nature Park Kopački rit began in 2017 on three transects: ˝Kompleks Dvoraca Tikveš˝, ˝Podunavski kanali˝ and ˝Lanište˝, and from 2020 on ˝Šarkanj˝ (SCI HR2001309 Danube north from Kopački rit). Based on previous monitoring, the following has been determined: no individuals were recorded on the transect ˝Kompleks dvoraca Tikveš˝ in 2017, and the largest number of individuals was in 2021, 8 males (M) and 8 females (F). On transect ˝Podunavski kanali˝, the lowest number of individuals was recorded in 2019, 1 M and 1 F. The largest number of individuals was 8 M in 2020 and 4 F in 2021. On transect ˝Lanište˝ the lowest number, 0 M, was in 2019, while the lowest number, 0 F, was in 2018, and the largest number of individuals, 17 M, was in 2017 and 2020, while the largest number of individuals, 4 F, was in 2017. On the transect ˝Šarkanj˝, which started in 2020, the lowest number of individuals was 5 M and 4 F in 2020. In 2021, the largest number of individuals was 11 M and 6 F. According to previous monitoring of the Large Copper in Kopački rit Nature Park, it is concluded that on the transect ˝Kompleks dvoraca Tikveš˝ the threat is an invasive plant species the Common Milkweed (Asclepias syriaca) which suppresses the growth of the host plants from the genus Rumex. On the transect ˝Podunavski kanali˝ the threat is posed by intensive mowing, which destroys the habitat for the Large Copper. On the transect ˝Lanište˝ there is sometimes a disturbance –

occurrence of flooding, which cause inaccessibility to transect and a decrease in the population of the Large Copper. Intensive mowing destroys nectar-producing plant species that are important for the diet of females of the Large Copper. The goal is to continue systematical monitoring in Nature Park Kopački rit on already determined transects and to find the best solution for the identified threats to the Large Copper for the purpose of persistence and conservation of the species that is a faunal indicator of wet meadows.

Keywords: abundance of Large Copper, threats, faunistic indicator of wet meadows, Kopački rit

Divlji srodnici današnjih sorti graha (*Phaseolus vulgaris*)

BLANKA KUNDAKČIĆ

Žito d.o.o., Đakovšina 3, 31000 Osijek

(E-mail: blanka.kundakcic@zito.hr)

Sažetak

Grah (*Phaseolus vulgaris*) je vrijedna leguminoza za ljudsku prehranu širom svijeta te predstavlja važan izvor visoko kvalitetnih proteina, ugljikohidrata, vitamina, minerala, hranjivih vlakana, fitonutrijenata i antioksidansa. Razlikuju se dva glavna genska centra iz kojih potječe grah: andski koji je postao podrijetlo najvećeg broja kultiviranih i poboljšanih vrsta *P. vulgaris* te mezoamerički. Istraživanja ukazuju da su najbliži rođaci *P. vulgaris* vrste mezoameričkog podrijetla: *P. coccineus* (Meksiko), *P. costaricensis* (središnja istočna Kostarika i zapadna Panama), *P. dumosus* (zapadna Gvatemala), *P. albescens* (zapadni Meksiko). Divlji srodnici (*P. vulgaris*) predstavljaju neiskorišteni izvor nove genetske varijabilnosti i njihova upotreba može doprinijeti povećanju prinosa. Poboljšanje ostalih kvantitativnih osobina je ograničeno zbog nedostatka znanja o njima te je to predmet daljnjih istraživanja.

Ključne riječi: divlji srodnici, genski centri, genetska varijabilnost, grah

Wild relatives of today's varieities of common bean (*Phaseolus vulgaris*)

BLANKA KUNDAKČIĆ

Žito d.o.o., Đakovšina 3, 31000 Osijek

(E-blanka.kundakcic@zito.hr)

Abstract

Common bean (*Phaseolus vulgaris*) is valuable legume for human consumption worldwide and it is important source of high quality protein, carbohydrates, vitamins, minerals, dietary fiber, phytonutrients and antioxidants. There are distinguished two main gene centers: the Andean, which became the origin of the largest number of cultured and improved species of *P. vulgaris*, and the Mesoamerican. Researchs indicate that the closest relatives of *P. vulgaris* are species of Mesoamerican origin: *P. coccineus* (Mexico), *P. costaricensis* (central eastern Costa Rica and western Panama), *P. dumosus* (western Guatemala), *P. albescens* (western Mexico). Wild relatives (*P. vulgaris*) represent an unused source of new genetic variability and their use can contribute to increase yields. The improvement of other quantitative traits is limited due to the lack of knowledge about them and this is the subject of further research.

Keywords: wild relatives, gene centers, genetic variability, Common Bean

Održivo korištenje prirodnih resursa na primjerima Općina Bilje i Antunovac

MATEA LONČAR[1], LARA BOGOVAC[1], VIŠNJA ŠTEKO[1], OLEG ANTONIĆ[1,2], MLADEN JURIŠIĆ[3], IVAN PLAŠČAK[3]

[1] Zelena infrastruktura d.o.o., Fallerovo šetalište 22, Zagreb
[2] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[3] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek

(E-mail: mloncar@ozins.hr; lbogovac@ozins.hr; vsteko@ozins.hr; oantonic@ozins.hr; mladen.jurisic@fazos.hr; ivan.plascak@fazos.hr

Sažetak

U novonastalim okolnostima, pogotovo sagledavajući današnje krize na svjetskoj razini (gubitak bioraznolikosti, klimatske promjene, pandemija, itd...), jasno je kako je zbog (neodrživog) korištenja svog okruženja čovjek postao ranjiv, što posljedično dovodi do toga da se navedene promjene značajno osjećaju i na nižim, lokalnim razinama. Neodrživo i prekomjerno korištenje prirodnih i okolišnih resursa nameće nužnu izradu stručnih podloga u kojima bi se inventarizirali i analizirali okolišni i prirodni resursi od lokalne do regionalne razine. U radu se na primjerima napravljenih studija ukazuje na važnosti izrade ovakvih dokumenata koji lokalnoj zajednici mogu pomoći u održivom upravljanju svojim prostorom. Posljedična mogućnost njihove primjene je i u različitim sektorskim alatima (služe kao podloge za izradu daljnjih strateških dokumenata kao stručnih podloga za npr. izradu izmjena prostornih planova, za stručne podloge zaštite okoliša i prirode, strategije zelene infrastrukture) ili općenito za podizanje svijesti o važnosti održivog korištenja prostora u kojem živimo. U primjerima studija za Općine Bilje i Antunovac, prvotno je napravljena analiza prirodnih, kulturno-povijesnih, društveno-gospodarskih i krajobraznih obilježja. Nakon provedene analize, pristupljeno je vrednovanju postojećih obilježja višekriterijskom analizom. Navedeno je omogućilo procjenu stanja i osjetljivosti prostora, kao i identifikaciju potencijalnih razvojnih pritisaka koji bi mogli imati negativan utjecaj na isti te ga ugroziti. Uz vrednovanje kvaliteta, vrednovani su postojeći resursi (prirodni, poljoprivredni, šumarski, OIE), kao i gospodarski i turistički potencijali - naznake budućeg razvoja Općina. Završno je dan prijedlog smjernica za zaštitu, budući razvoj i održivo upravljanje prostorom. Studija inventarizacije Općine Bilje posljedično je poslužila kao dokument za procjenu pogodnosti prostora za uzgoj začinske paprike. Isti je ujedno poslužio kao polazište potencijalnim proizvođačima u donošenju odluka gdje i na koji način optimalno ulagati svoja sredstva. Studija inventarizacije Općine

Antunovac rađena je kao stručna podloga za izradu Strategije zelene infrastrukture, s ciljem prepoznavanja kvaliteta prostora, njihovog očuvanja i skladnog korištenja. Prepoznat je postojeći značaj Općine, potreba za očuvanjem ugroženih dijelova, ali i potencijal za razvoj funkcija u budućoj mreži zelene infrastrukture Općine. Studije inventarizacije Općina Bilje i Antunovac, stoga su uz potencijalno usmjeravanje razvoja istih, poslužile i kao polazišta za njihov održivi razvoj, uz prepoznavanje potencijala, očuvanje i isticanje vrijednosti te davanja gospodarske vrijednosti istima.

Ključne riječi: održivo korištenje prirodnih resursa, inventarizacija i analiza okolišnih i prirodnih resursa, zelena infrastruktura, uzgoj začinske paprike

Sustainable use of natural resources on the examples of Municipalities of Bilje and Antunovac

MATEA LONČAR[1], LARA BOGOVAC[1], VIŠNJA ŠTEKO[1], OLEG ANTONIĆ[1,2], MLADEN JURIŠIĆ[3], IVAN PLAŠČAK[3]

[1] Zelena infrastruktura d.o.o., Fallerovo šetalište 22, Zagreb, Croatia
[2] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[3] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Croatia

(E-mail: mloncar@ozins.hr; lbogovac@ozins.hr; vsteko@ozins.hr; oantonic@ozins.hr; mladen.jurisic@fazos.hr; ivan.plascak@fazos.hr

Abstract

Considering global crises (biodiversity loss, climate change, pandemics, etc.), it is clear that due to (unsustainable) environment use, man has become vulnerable. This is even felt at the local level. Unsustainable and over exploitative use of natural and environmental resources imposes preparation of expert bases which would analyze environmental and natural resources from the local to the regional level. This paper demonstrates the value of such documents, which can help local communities in the sustainable management of their space. The consequent possibility of their application is in various sectoral tools (as a basis for further development of strategic documents as expert bases for amendments to spatial plans, environmental and nature protection, green infrastructure strategies), or to raise awareness of the importance of sustainable use of space. In the examples of studies for the Municipalities of Bilje and Antunovac, an analysis of natural, cultural-historical, socio-economic and landscape characteristics was made. After the analysis, the evaluation of characteristics was made by using a multi-criteria analysis. This enabled the assessment of the condition and sensitivity of the area, as well as identification of potential development pressures that could have negative impact on it and endanger it. In addition to aforementioned, existing resources (natural, agricultural, forest, RES) were evaluated, as well as economic and tourist potentials-indications of future area development. Finally, a proposal of guidelines for protection, future development and sustainable management was given. The study of the Municipality of Bilje served as a document for assessing its suitability for growing spice peppers. It served as a starting point for potential producers in deciding where and how to optimally invest their funds. The study of the Municipality of Antunovac was done as an expert basis for the development

of the Green Infrastructure Strategy, with the aim of recognizing its quality, preservation and harmonious use. The existing importance of the Municipality, the need to preserve its endangered parts, but also the potential for the development of functions in the future network of green infrastructure was recognized. The inventory studies of the Municipalities of Bilje and Antunovac, in addition to potentially directing their development, also served as starting points for their sustainable development, recognizing their potential, directing development while preserving and emphasizing their value, as well as giving economic value to them.

Keywords: sustainable use of natural resources, inventory and analysis of environmental and natural resources, green infrastructure, psice pepper cultivation

Papučki željeznodobni kneževi na europskoj kulturnoj ruti Vijeća Europe

MARIJANA LUKAČEVIĆ

Javna ustanova Park prirode Papuk, Stjepana Radića 46, Velika

(E-mail: marijana.lukacevic@pp-papuk.hr)

Sažetak

Kad u svojim granicama imate izuzetan arheološki lokalitet poput željeznodobnog lokaliteta Kaptol – Gradci i Kaptol - Čemernica, kao što ga mi u Parku prirode Papuk imamo, onda prezentacija takvoga kulturnog bogatstva nije teška, jer je taj lokalitet svojom znanstvenom pričom i težinom brend sam po sebi! A zahvaljujući prof.dr.sc. Hrvoju Potrebici, lokaliteti se istražuju već 20 godina te svako novo istraživanje daje izuzetne nalaze i otkriva tajnu života na južnim padinama Papuka u vrijeme halštatske ratničke aristokracije. S obzirom na dugi kontinuitet znanstvenog istraživanja, nalaze, međunarodne projekte koji su se odnosili na ovaj arheološki kompleks lokaliteta, ovaj lokalitet je pronašao svoje mjesto u međunarodnim znanstvenim krugovima. Stoga je bilo sasvim logično osnovati udrugu koja će povezivati ovaj naš papučki željeznodobni arheološki lokalitet sa ostalim takvim lokalitetima na području Europe. Nastavno na sve navedeno, osnovana je neprofitna, stručna, znanstvena i kulturna „Udruga Staza željeznog doba Podunavlja" sa sjedištem u Zagrebu, a Park prirode Papuk je jedna od članova te iste udruge. Udruga djeluje na području Republike Hrvatske, Republike Austrije, Mađarske i Republike Slovenije i ostalih država Podunavlja. Glavni razlog osnivanja Udruge Staza željeznog doba Podunavlja (Iron Age Danube Route Associaton) jest spajanje postojećih izvora znanja te stvaranje čvrste interdisciplinarne međunarodne mreže institucija i stručnjaka iz Austrije, Hrvatske, Mađarske i Slovenije s područja arheologije, očuvanja kulturne baštine, turističkih djelatnika te lokalnih dionika vođenih visokim standardima zaštite, istraživanja te predstavljanja arheološke baštine, povezivanje te promocija podunavske regije kao i nalazišta i muzeja u kojima se ona nalazi i čuva. Od 19. svibnja 2021. godine navedena kulturna ruta u našem Parku prirode Papuk ima i certifikat kao kulturna ruta Vijeća Europe.

Ključne riječi: arheologija, starije željezno doba, kulturne rute Vijeća Europe, Park prirode Papuk

Papuk Iron Age princes on the European cultural route of the Council of Europe

MARIJANA LUKAČEVIĆ

Public Institution Nature Park Papuk, Stjepana Radića 46, Velika, Croatia

(E-mail: marijana.lukacevic@pp-papuk.hr)

Abstract

When you have an exceptional archeological sites as the Iron Age site Kaptol - Gradca and Kaptol – Čemernica are, as we have in the Papuk Nature Park, then the presentation of such cultural treasure is not complex. This site with its scientific background is a brand in itself!! And thanks to Hrvoje Potrebica, famous Croatian archaeologist, the sites have been explored for 20 years and each new research provides exceptional findings and reveals the secret of life on the southern slopes of Papuk during the Hallstatt warrior aristocracy. The long continuity of scientific research, findings, international projects related to this archaeological complex of the site, made that this archeo. site find its place in international scientific circles. Therefore, it was quite logical to establish an association that will connect this Papuk Iron Age archeological site with other similar sites in Europe. In addition to all the above, a non-profit, professional, scientific and cultural association "Association of the Iron Age Trails of the Danube Region" was founded with its headquarters in Zagreb, and Papuk Nature Park is one of the members of the same association. The association operates in the Republic of Croatia, the Republic of Austria, Hungary and the Republic of Slovenia and other Danube countries. The main reason for founding the Iron Age Danube Route Associaton is to merge existing sources of knowledge and create a strong interdisciplinary international network of institutions and experts from Austria, Croatia, Hungary and Slovenia in the field of archeology, cultural heritage preservation, tourism professionals and local stakeholders. guided by high standards of protection, research and presentation of archaeological heritage, connecting and promoting the Danube region as well as sites and museums in which it is located and preserved. Till May 19 2021, the mentioned cultural route in our Papuk Nature Park also has a certificate as a cultural route of the Council of Europe.

Keywords: archaeology, Early Iron Age, cultural routes of the Council of Europe, Papuk Nature Park

Valorizacija novootkrivene populacije ivanjskog rovaša (*Ablepharus kitaibelii*) na lokaciji Stinice

KREŠIMIR MANDIĆ[1], FRANO BARIŠIĆ[2], OLGA JOVANOVIĆ GLAVAŠ[1]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[2] Katolička osnovna škola u Požegi, Ulica pape Ivana Pavla II. 6, Požega

(E-mail: ojovanovic@biologija.unios.hr)

Sažetak

Ivanjski rovaš (*Ablepharus kitaibelii*) najmanji je gušter u Hrvatskoj te jedan od najmanjih guštera Europe. Njegova ukupna dužina tijela doseže najviše 13 cm dok im je težina između 0,7 i 1,5 grama. U Hrvatskoj je ivanjski rovaš ograničen na vrlo malo područje u Parku prirode Papuk te na nekoliko lokaliteta u gradu Iloku i bližoj okolici. Na Papuku je vrsta ograničena na padine vrhova Turjak-Mališćak-Pliš, iznad Velike. U 2019. godini vrsta je zabilježena na novom lokalitetu, na Stinicama. Glavni cilj ovog rada je bio dokazati prisutnost vrste ivanjski rovaš na Stinicama, na Papuku te utvrditi opstojnost i stabilnost ove populacije. Osim uzorkovanja jedinki te mjerenja morfometrijskih i ekoloških parametara za svaku pojedinu jedinku također se pretraživanjem transekata procijenila relativna brojnost i gustoća populacije. Dodatno, podaci prikupljeni tijekom ovog istraživanja, uspoređeni su s podacima prethodnih istraživanja na Turjaku. Svrha usporedbe je procijeniti trend populacije na Stinicama u odnosu na populaciju na Turjaku. Tijekom istraživanja ulovljene su ukupno 34 jedinke (32 odrasle i dvije juvenilne) kojima su izmjereni morfometrijski parametri te je izračunato pet indeksa morofomerijskih parametara. Zabilježeni su ekološki podaci za svaku jedinku (temperatura tla i zraka, sunce/sjena), stanje repa te ponašanje. Populacija na Stinicama po morfometrijskim značajkama odgovara podvrsti *A. k. fitzingeri* i još je jedna njena subpopulacija na Papuku. Kod 64,71 % jedinki je rep bio u procesu regeneracije što nam govori o velikom predacijskom pritisku na ovu populaciju. Također, po prvi puta je zabilježeno hranjenje bogomoljke (*Mantis religiosa*) uginulom jedinkom ivanjskog rovaša. Nadalje, usporedba novootrkivene populacije sa Stinica s populacijom na Turjaku je pokazala da jedinke sa Stinica u prosjeku imaju veće proporcije glave. Na terenu je proveden i monitoring metodom linijskih transekata. Ukupno su na području Stinica postavljena tri transekta. Transekte je uvijek obilazilo dvoje istraživača. Obilaskom transekata ukupno je zabilježeno 40 jedinki. Analizom podataka prikupljenih na linijskim transektima određena je relativna gustoća populacije na Stinicama te iznosi šest jedinki po hektaru. Usporedbom s gustoćom

populacije ivanjskog rovaša na Turjaku, koja iznosi 97 jedinki po hektaru, može se zaključiti da populacija ivanjskog rovaša na Stinicama ima manju gustoću i manju relativnu brojnost od populacije na Turjaku. Ovim istraživanjem utvrđeno je također da populacija ivanjskog rovaša na Stinicama nije toliko podložna antropogenom utjecaju jer se ne nalazi u neposrednoj blizini planinarske staze te da je samim time i smanjena mogućnost šumskih požara čemu dodatno doprinosi i odsutnost alohtonog crnog bora (*Pinus nigra*).

Ključne riječi: ivanjski rovaš, Papuk, morfometrija, monitoring, gustoća populacije

Valorization of the newly founded European snake-eyed skink population (*Ablepharus kitaibelii*) on Stinice

KREŠIMIR MANDIĆ[1], FRANO BARIŠIĆ[2], OLGA JOVANOVIĆ GLAVAŠ[1]

[1] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[2] Catholic Elementary School in Požega, Ulica pape Ivana Pavla II. 6, Požega, Croatia

(E-mail: ojovanovic@biologija.unios.hr)

Abstract

The European snake-eyed skink (*Ablepharus kitaibelii*) is the smallest lizard in Croatia and one of the smallest lizards in Europe. Its total body length reaches a maximum of 13 cm while their weight is between 0.7 and 1.5 grams. In Croatia, the European snake-eyed skink is limited to a very small area in the Nature Park Papuk and to several localities in the town of Ilok and its surroundings. On Papuk, the species is limited to the slopes of the Turjak-Mališćak-Pliš peaks, above Velika. In 2019, the species was recorded at a new site, Stinice. The main goal of this research is to confirm the presence of species of the European snake-eyed skink in Stinice, Papuk and to determine stability and survival of this population. In addition to individual sampling of morphometric and ecological parameters, transects were determined to assess the relative number and density of the population. Additionally, data collected during this research were compared with the data from previous studies on Turjak in order to determine population trend. During this research altogether 34 individuals were caught (32 adult and two juveniles) and their morphometric data were taken and five body indices calculated. As well, ecological data (soil and air temperature, sun/shadow), tail condition and behaviour were recorded. The population on Stinice corresponds to subspecies *A. k. fitzingers* based on morphometric characteristics and represents another subpopulation on Papuk. In 64.71% of individuals caught, the tail was in the regeneration process which confirms high predation pressure on this population. Furthermore, we observed for the first time an individual of European mantis (*Mantis religiosa*) to feed on European snake-eyed skink carcass. Comparison of individuals from newly discovered population from Stinice showed larger head proportions compared to individuals from Turjak. Monitoring was carried out in the field using the method of line transects. In total three line transects were set and two researchers were always checking them simultaneously. Altogether 40 individuals were recorded during transect search. The analysis of data collected on linear transects during monitoring showed population density of the European

snake-eyed skink in Stinice to be six individuals per hectare. Comparing with the population density of the European snake-eyed skink on Turjak, which is 97 individuals per hectare, it can be concluded that the population of the European snake-eyed skink on Stinice has a lower density and lower relative number than the population on Turjak. This research has also shown that population from Stinice does not stand such high antropogenic pressure, since there are no hiking trails in the vicinity. This, together with the fact that allochthonous black pine (*Pinus nigra*) is not present in Stinice, reduces its chance of forest fire.

Keywords: European snake-eyed skink, morphometry, monitoring, population density

Hidrološke promjene i vodni sustavi – na dva primjera

SINIŠA MARIČIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, Vladimira Preloga 3, Osijek

(E-mail: smaricic@gfos.hr)

Sažetak

Hidrološki parametri su osnova za sagledavanje stanja, planiranje/projektiranje, izvedbu i uporabu vodnih sustava. Većim obimom ljudskih zahvata više se mijenja prethodno stanje i omogućuju se upravljačke aktivnosti u vodnom sustavu, koji tako postaje sve izraženije hidrotehnički sustav. Svijest o hidrološkim promjenama osnovni je preduvjet za primjerenu prilagodbu upravljanja vodnim sustavom u novim uvjetima s ciljem ostvarenja ljudskih težnji. U prvom dijelu rada se ukazuje na elemente povećanja količine vode u proljetnom periodu na dijelu Jelas polja u Posavlju, gdje se tako češće pojavljuje prekomjerna vlaga tla za poljoprivrednu proizvodnju. Postojeći poplavno-zaštitni i melioracijsko-odvodni sustav (složeni vodni sustav) i način njegove primjene sada češće ne mogu dostatno smanjiti štete u poljoprivredi. U drugom dijelu rada predstavljene su promjene trajanja visokih vodostaja Dunava i Drave na istoku Hrvatske. Zbog smanjenja površina Kopačkog rita koje su duže vrijeme godišnje preplavljene ugroženi su močvarni uvjeti i niz pratećih stanišnih elemenata ritskog života. Ta dva primjera su usporediva. Vodni sustav Kopačkog rita je znatno manje umjetan i kontroliran od čovjeka i teže je mjerljiva šteta na štićenom prostoru, što dodatano komplicira problematiku prilagodbe. Prvi primjer potkrepljuju: grafički prikaz proljetnih, poplavno opasnih vodostaja Save kod Slavonskog Broda te tablica izdvojenih nadprosječnih kiša travnja i svibnja, za razdoblja 1962.-2020. godine. To su hidrološki parametri koji ugrožavaju procjeđivanje i odvodnju okolnog tla, a opisani su u objavljenim člancima. Uočljivo je učestalije pojavljivanje nepovoljnih hidroloških elemenata (kiša i visokih vodostaja) u zadnjoj trećini razmatranog razdoblja (tj. u 21 stoljeću). Drugi primjer ilustriraju: grafikoni promjene trajanja (po vremenskim etapama od 40 godina, razdoblja 1900.-2020.) vodostaja Drave i Dunava oko Kopačkog rita, a posebno kod Apatina, koji je mjerodavan za ocjenu stanja vodnosti u Ritu, i grafikon postotka preplavljenosti površina Rita s obzirom na vodostanje Dunava, opisani u objavljeni člancima. Na prloženom grafikonu (Slika 1) primjetno je značajno smanjenje vodnosti Kopačkog tita u posljednjem razdoblju (1992.-2020.), što se može smatrati ugrozom štićenih prirodnih vrijednosti. Svijesnost o

ovim hidrološkim promjenama treba biti okosnica planiranja i upravljanja vodnih sustava, kako ovdje navedenih primjera, tako i općenito.

Ključne riječi: hidrološki promjene, vodostaj, vodni sustav, Kopački rit

Hydrological changes and water systems - two examples

SINIŠA MARIČIĆ

Josipa Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Vladimira Preloga 3, Osijek, Croatia

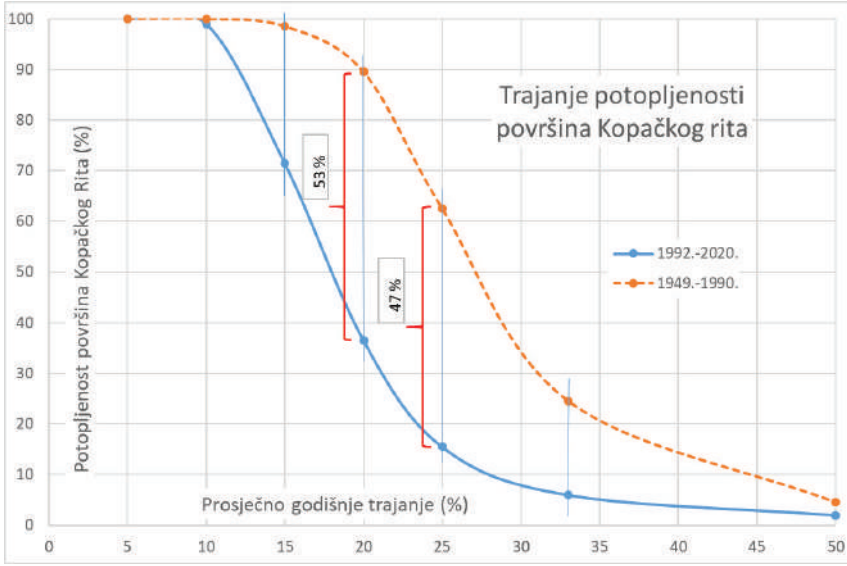
(E-mail: smaricic@gfos.hr)

Abstract

Hydrological parameters are the basis for condition assessment, planning/ design, construction and use of water systems. With a larger scope of human interventions, the previous situation changes more and management activities in the water system are enabled, which thus becomes an increasingly pronounced hydrotechnical system. Awareness of hydrological changes is a basic prerequisite for the appropriate adaptation of water system management in the new conditions in order to achieve human aspirations. The first part of the paper points out the elements of increasing the amount of water in the spring in the part of Jelas field in Posavina, where excessive soil moisture for agricultural production occurs more often. The existing flood protection and reclamation-drainage system (complex water system) and the method of its application can often not sufficiently reduce the damage in agriculture. The second part of the paper presents the changes in the duration of high water levels of the Danube and Drava Rivers in eastern Croatia. Due to the reduction of the areas of Kopački rit, which have been flooded for a long time every year, wetland conditions and a number of accompanying habitat elements of marsh life are endangered. These two examples are comparable. The water system of Kopački rit is much less artificial and controlled than man and the damage to the protected area is more difficult to measure, which further complicates the issue of adaptation. The first example is supported by: a graphic presentation of spring, flood-dangerous water levels of the Sava near Slavonski Brod and table of isolated above-average rains in April and May, for the period 1962-2020. These are hydrological parameters that threaten percolation and drainage of the surrounding soil, are described in published articles. The occurrence of unfavorable hydrological elements (rains and high water levels) in the last third of the considered period (i.e. in the 21st century) is noticeable. Another example is illustrated by: graphs of changes in the duration (by time stages of 40 years, for period 1900-2020) of the water level of the Drava and Danube around Kopački rit, especially near Apatin, which is responsible for assessing the state of water in Kopački rit, and a graph of the percentage of flooding Kopački rit with regard to the water level of the Danube, described in published articlesThe attached graph

(Figure 1) shows a significant decrease in the water content of Kopački rit in the last period (1992-2020), which can be considered a threat to protected natural values. Awareness of these hydrological changes should be the backbone of water systems planning and management, both of the examples given here and in general.

Keywords: hydrological changes, water level, water system, Kopački rit



Slika 1: Prikaz trajanja potopljenosti površina Kopačkog rita za dva razmatrana perioda; tijekom godine, u 2-3 mjeseca površine pod vodom su 50 % manje nego je to nekad bilo.

Figure 1: Duration of flooding of the Kopački rit areas for the two considered periods; during the year, in 2-3 months the areas under water are 50% smaller than they used to be.

Povratak Posljednjem Dunavu – nova turistička ruta i narativ

MATEJ MARUŠIĆ[1], ESZTER BUCHERT[1], VLATKO ROŽAC[2]

[1] DANUBEPARKS – Mreža zaštićenih područja na rijeci Dunav, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austrija
[2] Javna ustanova „Park prirode Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: m.marusic@danubeparks.org)

Sažetak

Uzimajući u obzir bogato kulturalno i prirodno nasljeđe Dunavske regije, projekt "Transdanube.Travel.Stories" stremi prema pružanju podrške turizmu u Dunavskoj regiji implementirajući inovativne promotivne koncepte (nove narative) i alate za upravljanje održivom mobilnošću. Novi narativi predstavljaju holistički pristup koji omogućava posjetiteljima da dožive nasljeđe regije kao jednog entiteta koji prenosi vrijednosti i emocije. Njihova uloga je povezivanje priča svake pojedinačne destinacije i tematski usredotočenih ruta jednih s drugima, poput dijelova velike slagalice, koja omogućava posjetiteljima uvid u širu sliku pod zajedničkim nazivnikom Dunava. Tijekom projekta, uspostavljeno je 6 radnih grupa kako bi se razvile nove turističke rute i narativi. Rezultat je predstavljen u 6 priča koje opisuju određene teme: 1) Dunavska Europa: otkriće „tekućeg prostora"(Linz-Temišvar); 2) Povratak Posljednjem Dunavu – Priroda i čovječanstvo (Kopačevo-Tulcea); 3) Dunavska avantura – glave legija za Danubiusa (Regensburg-Zaječar); 4) Ishod kulture duž Dunava – umjetnost, kultura i arhitektura (Ulm-Murska Sobota); 5) Dunavska trgovina: Razmjena priča i dobara (Ulm-Bukurešt) i 6) Dunav za dušu (Budapest-Babadag). U okviru radne grupe „Priroda i čovječanstvo", čija je koordinatorica gđa Eszter Buchert, napravljena je turistička ruta „Povratak Posljednjem Dunavu". Ona prolazi kroz 8 zaštićenih područja u donjem toku Dunava. Početna točka rute je Park prirode "Kopački rit", a završna destinacija je Rezervat biosfere Delta Dunava. Destinacije su grupirane u 3 prekogranička klastera: 1) Srce Dunava: Kopački rit - Gemenc - Béda-Karapancsa - Gornje Podunavlje; 2) Sudar sila: Đerdap, i 3) Istinska predstava prirode: Persina, Rusenski Lom i Delta Dunava. Usluge održive mobilnosti će omogućiti fizičku vezu između destinacija, omogućavajući posjetiteljima da putuju na održiv način i tako ograničiti negativan utjecaj većeg broja ljudi koji putuju. Novi narativi će omogućiti ljudima da posjete Dunavsku regiju te iskuse različite dimenzije njenog kulturalnog i prirodnog nasljeđa na jedan drugačiji, ponekad sporiji, ali u većini slučajeva intenzivniji način približavanja ljudima.

Ključne riječi: Dunav, Dunavska regija, održivi turizam, održiva mobilnost, turizam

Returning to the Last Danube – new tourist trail and narrative

MATEJ MARUŠIĆ[1], ESZTER BUCHERT[1], VLATKO ROŽAC[2]

[1] DANUBEPARKS – Danube River Network of Protected Areas, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austria
[2] Public institution Nature Park Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: m.marusic@danubeparks.org)

Abstract

Recognizing the vast cultural and natural heritage of the Danube region, the „Transdanube.Travel.Stories" project aims at supporting sustainable tourism in the Danube region by implementing innovative promotion concepts (new narratives) and sustainable mobility management tools. New narratives are representing the holistic approach of letting visitors experience the heritage of a region as one entity transporting values and emotions. They are meant to link the stories of single destinations and thematically focused routes with each other, like pieces of a big puzzle, providing the visitor with a bigger picture under the umbrella of the Danube. During the project, 6 workgroups are established to develop the new tourist trails and narratives. Results are presented in 6 stories that are describing the narratives and trail destinations: 1) Danube Europe: The discovery of a "liquid space" (Linz-Timişoara); 2) Returning to the Last Danube – Nature and Mankind (Kopačevo-Tulcea); 3)The Danube Adventure - Legions Head for the Danubius (Regensburg-Zaječar); 4) The Outcome of Culture along the Danube - Art, Culture and Architecture (Ulm-Murska Sobota); 5) Danube Trade: The exchange of stories and goods (Ulm-Bucharest), and 6) Danube for the soul (Budapest-Babadag). In the framework of the workgroup „Nature and mankind" coordinated by Ms. Eszter Buchert, „Returning to the Last Danube" tourist trail was created. It passes through 8 protected areas in the Lower Danube. Starting point of the trail is Nature park Kopački rit and the final destination is Danube Delta Biosphere Reserve. Destinations are grouped in the 3 cross-border clusters: 1) The heart of the Danube: Kopački rit - Gemenc - Béda-Karapancsa - Gornje Podunavlje; 2) Clash of forces: The Iron Gates, and 3) A true nature show: Persina, Rusenski Lom and the Danube Delta. Sustainable mobility services will provide the physical link between the destinations allowing the visitor to travel sustainably and therefore limit the negative consequences of more people travelling. New narrative will make the people visiting the Danube region experience the different dimensions of its cultural and natural heritage in another, sometimes slower, but in many cases more intense way, getting closer to the people.

Keywords: Danube, Danube region, sustainable tourism, sustainable mobility, tourism

Struktura i dinamika fitoplanktona tijekom zimskog razdoblja u Sakadaškom jezeru (Park prirode „Kopački rit“)

MORENA MATANOVIĆ[1], DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ[1], TANJA ŽUNA PFEIFFER[1], ANITA GALIR BALKIĆ[1], NIKOLINA BEK[1], MATEJ ŠAG[1], ANTONIJA KEZERLE[2], GORDANA SUBAKOV SIMIĆ[3], FILIP STEVIĆ[1]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[2] Vodovod – Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek
[3] Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Studentski trg 16, Beograd, Srbija

(E-mail: morena.matanovic@biologija.unios.hr; fstevic@biologija.unios.hr)

Sažetak

Fitoplankton je jedan od pet bioloških elemenata kakvoće vode prema Okvirnoj direktivi o vodama, a njegove su promjene značajan pokazatelj općeg ekološkog stanja vodenih sustava. Dosadašnja istraživanja fitoplanktona u Kopačkom ritu su uglavnom obuhvaćala vegetacijsku sezonu, a nedovoljno je istraženo zimsko razdoblje koje izuzetno značajno može utjecati na razvoj proljetne i ljetne zajednice. Stoga je cilj ovog istraživanja utvrditi strukturu i dinamiku fitoplanktona u Sakadaškom jezeru tijekom zimskog razdoblja. Uzorci su prikupljeni u tjednim intervalima u razdoblju od siječnja do ožujka 2020. godine tijekom stabilnih hidroloških uvjeta. Utvrđeno je 55 svojti koje su svrstane u 20 funkcionalnih grupa fitoplanktona, a najzastupljenije i stalno prisutne su bile vrste iz D, X3, X2 i K grupe koje su karakteristične za plitka jezera. Vrste iz D funkcionalne grupe činile su udio od 4,86 % do 32,81 % ukupnog broja jedinki, a najzastupljenija je bila vrsta *Stephanodiscus hantzschii*, dok je X3 grupa činila udio između 16,57 % i 26,33 % s predstavnikom *Chrysococcus rufescens.* Dominantne vrste iz X2 skupine su bile *Plagioselmis nannoplantica* i *Plagioselmis lacustris*, a zastupljenost skupine je varirala između 7,8 % i 20,36 %. *Aphanocapsa plantonica* pojavljivala se tijekom cijelog istraživanja i kao jedini predstavnik K skupine njena je zastupljenost varirala od 3,57 % do 21,62 %.

Ključne riječi: poplavno jezero, zaštićeno područje, plitka jezera, zimska zajednica

Structure and dynamics of phytoplankton during the winter period in Sakadaš Lake (Nature Park Kopački Rit)

MORENA MATANOVIĆ[1], DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ[1], TANJA ŽUNA PFEIFFER[1], ANITA GALIR BALKIĆ[1], NIKOLINA BEK[1], MATEJ ŠAG[1], ANTONIJA KEZERLE[2], GORDANA SUBAKOV SIMIĆ[3], FILIP STEVIĆ[1]

[1] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[2] Vodovod – Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek, Croatia
[3] University of Belgrade, Faculty of Biology, Studentski trg 16, Belgrade, Serbia

(E-mail: morena.matanovic@biologija.unios.hr; fstevic@biologija.unios.hr)

Abstract

Phytoplankton is one of the five biological elements of water quality under the Water Framework Directive, and its changes are a significant indicator of the general ecological status of aquatic systems. Previous research of phytoplankton in Kopački rit was mainly covered the vegetation season, while the winter season was insufficiently research although it can have significant impact on the development of the spring and summer phytoplankton community. Therefore, the aim of this study is to determine the structure and dynamics of phytoplankton in Sakadaš Lake during the winter period. Samples were collected at weekly intervals between January and March 2020 during stable hydrological conditions. 55 taxa were identified, which were classified into 20 functional groups of phytoplankton and the most represented and constantly present were species from D, X3, X2 and K groups. Species of these groups are characteristic species of shallow lakes. Species from group D were represented with 4.86% to 32.81% of the total number of individuals, and the most developed species was *Stephanodiscus hantzschii*. Abundance of X3 group was in the range from 16.57% to 26.33%, with a representative *Chrysococcus rufescens*. Abundance of group K varied between 7.8% and 20.36% and the well-developed species from this group were *Plagioselmis nannoplantica* and *Plagioselmis lacustris*. *Aphanocapsa plantonica*, only representative of group K, was well developed during the all research period (3.57% to 21.62%).

Keywords: floodplain lake, protected area, shallow lakes, winter communities

Praćenje i analiza podataka o ozonu, lako hlapljivim ugljikovodicima i lebdećim česticama na području istočne Hrvatske od 2008. do 2019.

BRUNISLAV MATASOVIĆ, ELVIRA KOVAČ-ANDRIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Ulica cara Hadrijana 8a, Osijek

(E-mail: bmatasov@kemija.unios.hr; eakovac@kemija.unios.hr)

Sažetak

Ovaj rad predstavlja retrospektivu istraživanja troposferskog zagađenja na području istočne Hrvatske u zadnjem desetljeću. U tom razdoblju provedena su mjerenja i analize podataka različitih anorganskih i organskih zagađivala. Organska zagađivala predstavljaju hlapljivi organski spojevi između ostalog i biogenog podrijetla, a koji su ujedno i prekursori za stvaranje ozona u ruralnom, odnosno pozadinskom, području kakav je Kopački rit. Lebdeće čestice i ozon u povećanim koncentracijama u troposferi uzrokuju respiratorne probleme u životinja i oštećuju biljno i životinjsko tkivo. Stoga je njihovo praćenje i analiza od iznimnog ekološkog značaja. U početnom razdoblju 2008. godine zabilježene su niske koncentracije ozona i izostanak fotokemijskoga zagađenja dok su kao glavni prekursori ozona uočeni etan, propan, butan i izopren. Od 2012. godine praćeni su utjecaji lebdećih čestica do 10 μm (PM_{10}) i do 2,5 μm ($PM_{2.5}$). Na području Osijeka koncentracija PM_{10}, kao i koncentracija ozona, bila je relativno visoka dok su na području Tikveša vrijednosti bile unutar zadanih granica. Već iduće godine, koncentracija ozona, izražena preko AOT40 vrijednosti, premašivala je graničnu vrijednost za šume i trend povećanja koncentracije ozona tijekom ljeta nastavljen je do današnjih dana kad se sve češće događa da koncentracije prizemnog ozona, ne samo na području istočne Hrvatske, već i u cijeloj Hrvatskoj, premašuju vrijednost od 80 ppb. Trenutno rečeno i dalje ne vrijedi za pozadinske stanice, ali s obzirom na nemogućnost adekvatnog miješanja zraka i razrjeđenja, može se očekivati da će do toga doći u skoroj budućnosti. Do 2017. godine koncentracije lebdećih čestica povremeno su prelazile granične i tolerantne vrijednosti, iako su mjerenja uglavnom unutar zadanih okvira. U 2015. i 2016. godini promatrane su koncentracije benzena kao hlapljivog organskog ugljikovodika industrijskog porijekla. Granične vrijednosti nisu premašene, ali su zimske vrijednosti bile dosta visoke. Razlog takvim vrijednostima leži u izostanku fotokemijskih reakcija. Statistički testovi, to potvrđuju i pokazuju pozitivnu korelaciju između koncentracija benzena, relativne vlažnosti zraka i atmosferskog tlaka, te negativnu

između koncentracija benzena i ozona, te temperature zraka. Do sada analizirani podatci ukazuju da koncentracije atmosferskih zagađivala na području Kopačkog rita još ne ulaze u kritično područje. Za razliku od pozadinskih stanica, gradske na području Osijeka daju znatno više razloga za zabrinutost. Zbog toga je nastavak praćenja i istraživanja nužan i dalje kako bi se spriječili potencijalni negativni efekti na život i zdravlje flore i faune istočne Hrvatske.

Ključne riječi: ozon, hlapljivi organski ugljikovodici, analiza rezultata

Monitoring and analysis of ozone, volatile organic compounds and particulate matter data in Eastern Croatia from 2008 to 2019

BRUNISLAV MATASOVIĆ, ELVIRA KOVAČ-ANDRIĆ

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

(E-mail: bmatasov@kemija.unios.hr; eakovac@kemija.unios.hr)

Abstract

This article is a retrospective of the tropospheric pollution research in the area of Eastern Croatia in the last decade. In that period, monitoring measurements and data analysis of the various inorganic and organic pollutants were carried out. Organic pollutants are, in fact, volatile organic compounds (VOC) which are of the biogenic origin. They are also precursors for the ozone formation in rural/background areas such as Kopački rit. Particulate matter and ozone in the elevated concentrations in troposphere cause respiratory problems for animals and damage on the animal and plant tissue. Therefore, monitoring and data analysis is of the great ecological importance. In 2008 low concentrations of ozone and absence of high photochemical pollution have been observed. As the main precursors for ozone formation ethane, propane, butane and isoprene were monitored. Since 2012 the influence of particulate matter (PM_{10} and $PM_{2.5}$) is also monitored. In the Osijek area PM_{10} concentration, as well as ozone concentration, were relatively high while in the Tikveš area the values were within the legal limits. Already in the next year, ozone concentration shown using AOT40 indices, passed the upper limit for the forests while the increasing trend of ozone concentrations during summer have been observed which causes elevated values above 80 ppb to be observed more often in recent years throughout Croatia. On the background stations values are still within the limits but given the absence of quality air mixing and dilution it is highly likely that exceedings will occur in the near future. Until 2017 particulate matter concentrations were occasionally exceeded limits although the vast majority of measurements are still within them. In 2015 and 2016 benzene concentrations, which is the artificially produced VOC, were monitored. All measurements were within the limits although with high winter values which is caused in the lack of photochemical reactions. Statistical tests prove such observations and show correlation between benzene concentrations, relative humidity and atmospheric pressure and negative correlation between benzene concentration and the concentration of ozone and air temperature. Data analysed so far show that air pollutant concentrations at the Kopački rit are still

not critical. Urban stations in Osijek, on the other hand, provide more reasons for concern. Therefore, future monitoring and assessment are very important for preventing negative effects in flora and fauna of Eastern Croatia.

Keywords: ozone, volatile organic compounds, data analysis

Makrozoobentos različitih tipova slatkovodnih staništa u Parku prirode „Kopački rit“

ZLATKO MIHALJEVIĆ[1], NATALIJA VUČKOVIĆ[1], MIRAN KOH[2], MARIO RUMIŠEK[1], VIKTORIJA ERGOVIĆ[2], JASNA LAJTNER[1], MARINA VILENICA[3], MARINA ŠUMANOVIĆ[1], SANJA GOTTSTEIN[1], DUBRAVKA ČERBA[2]

[1] Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, Zagreb
[2] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[3] Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Odsjek u Petrinji, Trg Matice hrvatske 12, Petrinja

(E-mail: zlatko.mihaljevic@biol.pmf.hr; natalija.vuckovic@biol.pmf.hr; koh.miran@gmail.com; mario.rumisek@biol.pmf.hr; viktorija.ergovic@biologija.unios.hr; jasna.lajtner@biol.pmf.hr; marina.vilenica@ufzg.unizg.hr; marina.sumanovic@biol.pmf; sanja.gottstein@biol.pmf.hr: dcerba@biologija.unios.hr)

Sažetak

Uzorci makrozoobentosa prikupljani su sezonski (četiri puta godišnje), tijekom 2020. i 2021. godine, na 14 postaja različitih tipova vodenih staništa na području Parka prirode „Kopački rit“. Po jedna istraživačka postaja smještena je u Kopačkom i Sakadaškom jezeru, dok se ostale postaje nalaze u kanalima koji su dijelom relativno prirodnog karaktera (kanal uz Baru Semenča, Kanal Zlatna Greda, Četverokut, Kanal Hulovo i Vemeljski Dunavac) ili su znatno promijenjeni uslijed produbljivanja i održavanja (Kanal Čarna most, Crpna stanica Zlatna greda, Crpna stanica Tikveš, Kanal Mali Dunav - šuma Siget, Kanal Podunavlje most, Ustava Kopačevo - Stara Drava). Uzorkovanje je provedeno u okviru projekta „Naturavita“, prema AQEM protokolu, ručnom bentos mrežom promjera oka 500µm i veličine okvira 25cm x 25cm. Na svakoj postaji prikupljeno je 10 poduzoraka, te su uzorkovanjem obuhvaćena sva mikrostaništa čiji je udio veći od 10%. U zajednici makrozoobentosa dominiraju konzumenti finog detritusa, predstavnici maločetinaša (Oligochaeta) i dvorilaca (Diptera – Chironomidae). Temeljem MDS statističke analize utvrđeno je da se uzorci prikupljeni u proljeće 2021. godine izdvajaju u odnosu na uzorke prikupljene u ostalim sezonama. Također se jasno izdvajaju postaje smještene na staništima koje su relativno prirodnog karaktera i pod većim utjecajem hidrološke situacije u rijeci Dunav, u odnosu na ostale postaje koje su pod znatno većim antropogenim utjecajem (morfološke promjene staništa, opterećenje organskim i hranjivim tvarima).

Ključne riječi: makrozoobentos, slatkovodna staništa, Kopački rit, projekt „Naturavita“

Macrozoobentos of diverse freshwater habitats of the Nature Park Kopački rit

ZLATKO MIHALJEVIĆ[1], NATALIJA VUČKOVIĆ[1], MIRAN KOH[2], MARIO RUMIŠEK[1], VIKTORIJA ERGOVIĆ[2], JASNA LAJTNER[1], MARINA VILENICA[3], MARINA ŠUMANOVIĆ[1], SANJA GOTTSTEIN[1], DUBRAVKA ČERBA[2]

[1] University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia
[2] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[3] Faculty of Teacher Education, University of Zagreb, Trg Matice hrvatske 12, Petrinja, Croatia

(E-mail: zlatko.mihaljevic@biol.pmf.hr; natalija.vuckovic@biol.pmf.hr; koh.miran@gmail.com; mario.rumisek@biol.pmf.hr; viktorija.ergovic@biologija.unios.hr; jasna.lajtner@biol.pmf.hr; marina.vilenica@ufzg.unizg.hr; marina.sumanovic@biol.pmf; sanja.gottstein@biol.pmf.hr: dcerba@biologija.unios.hr)

Abstract

Macrozoobenthos samples were collected seasonally (four times a year) in 2020 and 2021 at 14 stations in different aquatic habitats of Nature Park Kopački rit. One study site was assigned in each of the Kopačko and Sakadaško Lakes, while the other sites were located in channels that have a relatively natural character (channel along Semenča pond, Zlatna Greda, Četverokut, Hulovo and Vemeljski Dunavac) or significantly modified by deepening and maintenance (Čarna Bridge, Zlatna greda pumping station, Tikveš pumping station, Mali Dunav - Siget Forest, Podunavlje Bridge, Kopačevo Weir - Old Drava). Sampling was carried out within the "Naturavita" project according to the AQEM protocol using a hand net with a mesh diameter of 500 µm and a frame size of 25 cm x 25 cm. At each sampling site 10 subsamples were collected and sampling included all available microhabitats with a share of more than 10%. The macrozoobenthos community is dominated by fine detritus consumers, representatives of Oligochaeta and Diptera - Chironomidae. MDS statistical analysis revealed that samples collected in spring 2021 were particularly separated compared to samples collected in other seasons. The sampling sites located in relatively natural habitats more influenced by the hydrological conditions of the Danube were also clearly distinguished from other sites more influenced by anthropogenic factors (morphological changes, pollution with organic substances and nutrients).

Keywords: macrozoobentos, freshwater habitats, Kopački rit, „Naturavita" project

Ornitofauna Biljskog i Zmajevačkog rita

ALMA MIKUŠKA[1], TIBOR MIKUŠKA[2]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[2] Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode, Gundulićeva 19/A, Osijek

(E-mail: amikuska@biologija.unios.hr; tibor.kopacki.rit@gmail.com)

Sažetak

Biljski i Zmajevački rit su dio Natura 2000 područja „Podunavlje i Donje Podravlje" koji s Kopačkim ritom čine cjelinu poplavnih dolina Dunava i Drave u Hrvatskoj. Istraživanje ornitofaune Biljskog i Zmajevačkog rita provedeno je tijekom 2020. godine. Istraživanje se provodilo metodom linijskog transekta tijekom sezone gniježđenja, proljetne i jesenske selidbe, te zimovanja. Na području Biljskog rita opaženo je 89 vrsta ptica. Osim toga, prijašnjim istraživanjima je zabilježeno dodatnih 44 vrste, tako da je ukupno zabilježeno 133 vrste. Od ukupnog broja vrsta, 92 vrsta (69 %) predstavljaju gnjezdarice (42 stanarice i 50 selica), 26 (19 %) selice, 13 (10 %) zimovalice i dvije su rijetke vrste. Od ukupnog broja vrsta, 90 (68 %) ih je strogo zaštićeno sukladno odredbama Zakona o zaštiti prirode, dok je 43 (32 %) vrsta nezaštićeno, a od tog broja 14 vrsta su lovne vrste. Od ukupnog broja, 61 vrsta (46 %) predstavlja Natura 2000 vrste. Nadalje, 129 vrsta je zaštićeno temeljem Bernske konvencije, 65 vrsta temeljem Bonske konvencije, a 117 vrsta se nalazi na Crvenom popisu ptica Hrvatske. Na području Zmajevačkog rita je opaženo 58 vrsta ptica. Osim toga, prijašnjim istraživanjima je zabilježeno dodatnih devet vrsta, tako da je ukupno zabilježeno 67 vrsta. Od ukupnog broja vrsta 48 (72 %) vrsta predstavljaju gnjezdarice (34 stanarica i 14 selica), 13 (19 %) vrsta selice, šest vrsta (9%) zimovalice. Od ukupnog broja vrsta, 43 (64 %) su strogo zaštićene vrste sukladno odredbama Zakona o zaštiti prirode, dok je 24 (36 %) vrsta nezaštićeno, a od tog broja 10 vrsta su lovne vrste. Od ukupnog broja, 31 vrsta (46 %) predstavlja Natura 2000 vrste. Nadalje, 65 vrsta je zaštićeno temeljem Bernske konvencije, 24 vrsta temeljem Bonske konvencije, a 62 vrste se nalaze na Crvenom popisu ptica Hrvatske. Rezultati istraživanja doprinose boljem poznavanju ornitofaune ovih područja, te ukazuju da su pored Kopačkog rita, izuzetno značajna kako za zaštitu ptica, tako i za zaštitu biološke raznolikosti Podunavlja.

Ključne riječi: Biljski rit, Zmajevački rit, ptice, biološka raznolikost

Ornithofauna of Biljski and Zmajevački rit

ALMA MIKUŠKA[1], TIBOR MIKUŠKA[2]

[1] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[2] Croatian Society for Birds and Nature Protection, Ivana Gundulića 19/A, Osijek, Croatia

(E-mail: amikuska@biologija.unios.hr; tibor.kopacki.rit@gmail.com)

Abstract
Biljski and Zmajevački rit are part of the Natura 2000 area "Podunavlje and Donje Podravlje" which together with Kopački rit form a floodplain of the Danube and Drava in Croatia. The research of the ornithofauna of Biljski and Zmajevački rit was conducted in 2020. The research was conducted by line transect method during the nesting season, spring and autumn migration, and wintering. 89 species of birds have been observed in the area of Biljski rit. In addition, an additional 44 species were recorded in previous surveys, so that a total of 133 species were recorded. Of the total number of species, 92 species (69%) are nesting (42 resident and 50 migratory), 26 (19%) migratory, 13 (10%) wintering and two are rare species. Of the total number of species, 90 (68%) are strictly protected in accordance with the Nature Protection Act, while 43 (32%) species are unprotected, and of that number, 14 species are hunting species. Of the total number, 61 species (46%) are Natura 2000 species. Furthermore, 129 species are protected under the Bern Convention, 65 species under the Bonn Convention, and 117 species are on the Croatian Red List of Birds. 58 species of birds have been observed in the area of Zmajevački rit. An additional nine species were recorded in previous surveys, so that a total of 67 species were recorded. Out of the total number of species, 48 (72%) species are nesting birds (34 resident 14 migratory birds), 13 (19%) migratory species, and six wintering species (9%). Of the total number of species, 43 (64%) are strictly protected species in accordance with the Nature Protection Act, while 24 (36%) species are unprotected, and of that number, 10 species are hunting species. Out of the total number of 31 species (46%) represents Natura 2000 species. Furthermore, 65 species are protected under the Bern Convention, 24 species under the Bonn Convention, and 62 species are on the Croatian Red List of Birds. The results of the research contribute to a better knowledge of the ornithofauna of these areas, and indicate that in addition to Kopački rit, they are extremely important both for the protection of birds and for the protection of the biological diversity of the Danube region.

Keywords: Biljski rit, Zmajevački rit, birds, biodiversity

Gradnja tradicijskih čamaca kao mogućnost zapošljavanja u ruralnom području

DARKO MRKONJIĆ[1,2]

[1] Društvo za tradicijski ribolov u Kopačkom ritu, Bilje – Kopačevo
[2] Društvo za interpretaciju baštine u turizmu istočne Hrvatske, Ivana Zajca 9, Osijek

(E-mail: dmrkonjic@ffos.hr)

Sažetak

Rad je analiza mogućnosti pokretanja proizvodnje podunavskih tradicijskih drvenih čamaca - čiklova, kao osnove zapošljavanja u ruralnom području. Društvo za tradicijski ribolov iz Kopačeva i Društvo za interpretaciju baštine u turizmu iz Osijeka u 2020. godini projektirali su i izgradili prve čiklove u Hrvatskoj koji su od nadležnog tijela, Hrvatskog registra brodova, certificirani u skladu s Direktivom 2013/53/EU za gospodarsku i javnu namjenu, te s oznakom CE za EU tržište. Realizacijom projekta, osim izravnog zapošljavanja na poslovima gradnje čamaca, kao čimbenik zapošljavanja unapređuje se i lokalna turistička ponuda. Uz iznajmljivanje plovila i organizirano razgledanje okolnih močvarnih područja, planiran je i razvoj edukativnog turizma - radionice gradnje čikla. Radionice su i sustav prijenosa tradicijskog umijeća kao ključan čimbenik zaštite i očuvanja predmetne nematerijalne baštine, a tako i dodana kulturna vrijednost projekta. Kao dodatni benefit, gradnjom predmetnih plovila promiče se i ekologija - korištenje materijala iz lokalnih obnovljivih izvora. Pritom, korištenje materijala domaće proizvodnje također utječe na zapošljavanje. Uz preradu drvne mase do finalnog proizvoda, upotreba impregnacija na bazi ulja lana, koja se kroz predmetno istraživanje pokazala i tehnološki superiornom u odnosu na sintetičke proizvode, može biti čimbenik poticanja proizvodnje te (danas) alternativne poljoprivredne kulture koja može donijeti veći prihod po jedinici površine od konvencionalnih. Projektni zadatak ostvaruje se nabavkom alata i materijala, opremanjem brodotesarske radionice i organizacijom proizvodnje, te edukacija (radionica) tijekom prve tri godine. Kao poslovni model postavlja se neprofitno gospodarstvo, uvažavajući javni interes u očuvanju baštine i ruralnom razvoju. Prijedlog financiranja je nepovratnim sredstvima u iznosu 1,5 mil. kn, a od toga 10 % lokalna samouprava, (Općina Bilje i Županija), 20 % RH, te 70 % EU fondovi - uz uvažavanje vrijednosti baštine i njezina međunarodnog značaja, te europske strategije poticanja slabije razvijenih područja. Kredibilitet projekta temelji se na 8 godina istraživanja i više objavljenih znanstvenih radova, koji su rezultirali isporukom prvih certificiranih plovila, čime je model ispitan u praksi, do gotovog proizvoda. Projektom se na akciju poziva sve koji su se već pojavili kao dionici:

Sveučilište, lokalna samouprava, razvojne agencije, kulturne institucije i drugi koji imaju kapacitet kao nositelji i partneri u projektu, te kao korisnici projekta. Tijekom trajanja projekta izradilo bi se 30 čamaca, koji bi bili dati na korištenje partnerima za gospodarske, turističke i sportsko rekreacijske svrhe. Predviđeno: JUPP Kopački rit, Posjetiteljski centar na Topoljskom Dunavcu, Društvo za tradicijski ribolov u Kopačevu, te MNK Neptun Osijek za organizaciju sveučilišne regatu na Dravi, odnosno drugih sportsko rekreacijskih i turističkih događanja.

Ključne riječi: EU norme, Kopački rit, turizam, poljoprivreda, obnovljivi izvori, ekologija.

Traditional boatbuilding as prospect for employment in rural areas

DARKO MRKONJIĆ[1,2]

[1] Society for Traditional Fishing in Kopački rit, Bilje – Kopačevo, Croatia
[2] Society for Heritage Interpretation in Tourism of Eastern Croatia, Ivana Zajca 9, Osijek, Croatia

(E-mail: dmrkonjic@ffos.hr)

Abstract

The paper is an analysis of the possibility of starting the production of Danube traditional wooden boats - *čikl*, as a basis for employment in rural areas. The Society for Traditional Fishing from Kopačevo and the Society for the Interpretation of Heritage in Tourism from Osijek in 2020 designed and built the first *čikl* boats in Croatia which are certified by the competent authority, the Croatian Ship Register, following the Directive 2013/5/EU for commercial and public use, and with the CE mark for the EU market. With the realization of the project, in addition to direct employment in boat-building, the local tourist offer is also improved as an employment factor. In addition to renting boats and organized sightseeing of the surrounding wetlands, the development of educational tourism is planned - a workshops for traditional boat-building. Certain workshops are also a system of traditional skills transfer as a key factor in the protection and preservation of the intangible heritage in question, and thus the added cultural value of the project. As an additional benefit, the construction of the vessels in question also promotes ecology - the use of materials from local renewable sources. In doing so, the use of domestically produced materials also affects employment. In addition to wood processing to the final product, the use of impregnation based on flax-seed oil, which through the research proved to be technologically superior to synthetic products, can be a factor in stimulating the production of this (today) alternative crop that can bring higher income per unit area from conventional. The project task is accomplished by purchasing tools and materials, equipping a boat-building workshop, and organizing production and education during the first three years. The non-profit economy is set as a business model, respecting the public interest in heritage preservation and rural development. The financing proposal is a grant of HRK 1.5 million, of which 10% is local self-government (Municipality of Bilje and County), 20% is the Republic of Croatia, and 70% is EU funds - taking into account the value of heritage and its international significance, and European strategies to encourage less developed areas. The credibility of the project is based on 8 years of research and several published scientific papers, which resulted in

the delivery of the first certified vessels, thus testing the model in practice, to the finished product. The project invites to action all those who have already appeared as stakeholders: the Osijek University, local government, development agencies, cultural institutions, and others who have the capacity for participation in the project, and as project beneficiaries. During the project, 30 boats would be built, which would be given for use to partners for economic, touristic, sports, and recreational purposes. Planned: JUPP Kopački rit, Visitor Center at Topoljski Dunavc, Society for Traditional Fishing in Kopačevo, and Moto Nautical Club Neptun Osijek for the organization of the university regatta on the Drava river, and other sports, recreational and tourist events.

Keywords: EU norm, Kopački rit, tourism, agriculture, renewable sources, ecology

Podunavski tradicijski čamac - čikl - prilagodba Direktivi 2013/53/EU

DARKO MRKONJIĆ[1,2], BRANKO ANDERSEN (ĆUPURDIJA)[1,2]

[1] Društvo za tradicijski ribolov u Kopačkom ritu, Bilje – Kopačevo
[2] Društvo za interpretaciju baštine u turizmu istočne Hrvatske, Ivana Zajca 9, Osijek

(E-mail: dmrkonjic@ffos.hr; hogar@hotmail.no)

Sažetak

Predmet rada je projekt i izvedba prototipa Podunavskog tradicijskog ribarskog čamca - čikla u okviru Direktive 2013/53/EU. Europsko zakonodavstvo prepoznaje povijesna plovila građena prije 1950. godine, odnosno njihove replike građene pretežno od izvornih materijala, te su izuzeta od važećih normi kad su namijenjena za osobne potrebe. No ako se grade za komercijalne svrhe i javnu namjenu podliježu certifikaciji, što podrazumijeva izradu projekta: nacrta, opisa materijala i postupka gradnje, tehničke dokumentacije, te nadzora gradnje prototipa od strane ovlaštenog (prijavljenog) tijela i konačno praktično ispitivanje stabiliteta i nepotonjivosti. Direktiva, odnosno standard ISO 12217-3 uvjetuje minimalnu dubinu korita i slobodno nadvođe, najveći dopušteni nagib pod opterećenjem, nepotonjivost plovilla, te mogućnost ukrcavanja osoba u naplavljeno plovilo. To zahtijeva prilagodbe tradicijske forme koje autori nastoje svesti na najmanju moguću mjeru u cilju očuvanja vizualnog identiteta i kulturne vrijednosti. Rad sadrži detaljan opis plovila, označenog kao model "Marko 560" izgrađenog za javnu namjenu s podatcima koji moraju biti obuhvaćeni dokumentacijom, nacrt i tablicu izračuna težišta s težinama i težištima svih dijelova, te rezultat konačnog ispitivanja prototipa. Navedene prilagodbe, uvažavajući zahtjev naručitelja u pogledu nosivosti, izvedene su tako da su dubina i širina korita nešto veće u odnosu na dužinu od one kod ribarskog čikla kakav se u velikim serijama izrađivao za ribare na širokom području Apatinske ribarske centrale do 1950-ih godina (te se može smatrati 'standardom'). Pritom, ni kod 'standardnog' modela, omjer dužine, dubine i širine nije strogo propisan, tako da je i aktualna prilagodba u skladu s tradicijskim pristupom. Ipak, najzačajnija izvedena prilagodba korita je u pogledu zahtijevane nepotonjivosti. U tom su cilju izvedene komore ispunjene ekstrudiranim polistirenom ukupnog uzgona od 165 kg. U smislu očuvanja vizuelnog identiteta plovila bilo je potrebno komore izvesti tako da ne budu upadljive i da ne utječu na oblik, te da ne oduzimaju korisni (putnički) prostor, dakle da očuvaju svrsishodnost kao temeljnu supstancu tradicijskog koncepta. Stoga je odbačen čest pristup izvedbe krmenih i pramčanih komora, kako zbog upadljivosti (utjecaja na vizualni identitet), tako i zbog nepovoljnog utjecaja vlažnih i neprozračnih prostora na

trajnost drveta. Komore su tako izvedene iznad dna plovila, ispod klupa za sjedenje i na bokovima između rebara. Postavljanjem uzgonskih elemenata iznad vodene linije i težišta plovila postignuta je i dodatna stabilnost naplavljenog plovila. Pritom, komore postavljene na bokove, izvan uzdužne osi plovila, onemogućuju prevrtanje korita (i poklapanje putnika) prilikom ukrcaja u naplavljeno plovilo, kao iznimno važan propisani sigurnosni čimbenik, osobito kod namjene u turizmu i rekreaciji.

Ključne riječi: povijesna plovila, europske norme, Hrvatski registar brodova, ISO 12217-3

Danube traditional boat - čikl - adaptation to the Directive 2013/53/EU

DARKO MRKONJIĆ[1,2], BRANKO ANDERSEN (ĆUPURDIJA)[1,2]

[1] Society for Traditional Fishing in Kopački rit, Bilje – Kopačevo, Croatia
[2] Society for Heritage Interpretation in Tourism of Eastern Croatia, Ivana Zajca 9, Osijek, Croatia

(E-mail: dmrkonjic@ffos.hr; hogar@hotmail.no)

Abstract

The subject of the paper is the design and building of the prototype of the Danube traditional fishing boat - čikl, within the frame of the Directive 2013/53/EU. European legislation recognizes historic vessels built before 1950, ie their replicas built mainly from original materials, and are exempt from applicable European standards when used for personal use. However, vessels built for commercial purposes and public use, are subject to certification. That includes project: design, description of materials and construction procedures, technical documentation, prototype construction supervision, and final practical testing of stability and unsinkability by Ship Register. Directive or standard ISO 12217-3 sets requirements concerning the minimum depth of the hull and freeboard, the maximum allowable angle of the heel under load, the possibility of embarking into the flooded vessel, and the unsinkability. That imposes the need to adapt the traditional form, which the authors sought to reduce to a minimum possible measure in an attempt to preserve aesthetic and cultural value. The paper presents a detailed description of the vessel, model Marko 560, made for public use, with data that must be included in the documentation, drafts, table of gravity calculations with weights and centers of gravity of all parts, and the result of the final prototype stability testing. Stated adjustments, taking into account the requirements of the client in terms of carrying capacity, were made so that the depth and beam of the hull are slightly greater in proportion, comparatively to the fishing boats built in large series (so can be considered a 'standard') for fishermen in a wide area of Apatin fishing cooperative until the 1950s. Although, the ratio of length, depth, and beam are not strictly prescribed neither for the 'standard' model, so the current adjustment is in line with the traditional approach. The most significant adjustment of the hull is in terms of the required unsinkability. That is achieved with the chambers filled with extruded polystyrene of 165 kg buoyancy. To preserve the visual identity of the vessel, it was necessary to make the chambers in a way to does not affect the shape, and to do not reduce useful (passenger) space, thus preserving effectiveness as a fundamental substance of the traditional concept. Therefore,

the frequent contemporary approach, the design of stern and bow chambers was rejected. Both, because of the striking influence on the visual identity and because of the unfavorable influence of damp and opaque spaces on the durability of wood. The chambers are thus made above the bottom of the vessel, under the bench, and on the sides between the ribs. By placing the buoyancy elements above the water line and the center of gravity of the vessel, additional stability of the flooded vessel was achieved. At the same time, the chambers placed on the sides, outside the longitudinal axis of the vessel, prevent the hull from overturning (and covering of passengers) in case of boarding a flooded vessel, as an extremely important prescribed safety factor, especially for tourism and recreation use.

Keywords: historic vessels, European norms, Croatian Ship Register, ISO 12217-3

Monitoring staništa i flore u Parku prirode „Kopački rit“ u okviru aktivnosti projekta „Naturavita“

SINIŠA OZIMEC[1], DRAGAN PRLIĆ[2], VLATKO ROŽAC[3]

[1] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek
[2] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
[3] Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: sozimec@fazos.hr)

Sažetak

Provedba istraživačkih aktivnosti monitoringa staništa i flore u Parku prirode „Kopački rit“, u okviru provedbe projekta „Naturavita“, započela je u travnju 2021. i traje do konca ožujka 2023. godine. Urađenim terenskim obilascima na odabranim lokalitetima zabilježene su prisutne svojte vaskularne flore radi izrade popisa flore i analize floristićkih i ekoloških značajki flore. Zabilježena je prisutnost ugroženih i zaštićenih vrsta, uz procjenu obilježja njihovih populacija na pojedinim lokalitetima. Posebna pažnja usmjerena je na pojavu, prisutnost i širenje invazivnih stranih biljnih vrsta i njihov utjecaj na autohtonu floru. Uspostavljeno je 12 trajnih ploha koje obuhvaćaju odabrane šumske, travnjačke, ruderalne, vodene i močvarne stanišne tipove. Prioritetna je uspostava trajnih ploha za ciljna staništa u području ekološke mreže Natura 2000 POVS HR2000394 Kopački rit, te druga ugrožena staništa. Na svakoj od trajnih ploha utvrđeno je početno stanje, zabilježeni podaci o lokaciji, stanišnom tipu i flori, uz procjenu obilježja populacija ugroženih, zaštićenih ili invazivnih stranih vrsta. Monitoring staništa obuhvaća utvrđivanje prostornog obuhvata i procjenu stanja očuvanosti ugroženih stanišnih tipova. Primjenom GIS-a i geoprostornih podataka bit će izrađena karta staništa u mjerilu 1:5000 s prikazom strukture i prostornog rasporeda kopnenih i vodenih staništa. Popis vaskularne flore proširen je za pet novih zabilježenih vrsta, tako da aktualnu raznolikost flore Parka prirode „Kopački rit“ čini ukupno 600 vrsta: 40 vodenih i kopnenih jetrenjarki i pravih mahovina te 564 vrste vaskularne flore (9 papratnjača, 551 kritosjemenjača), što čini 11 % ukupne brojnosti vaskularne flore Republike Hrvatske. Opisane aktivnosti provode se za potrebe Hrvatskih voda, kao dio aktivnosti u provedbi projekta „Naturavita“.

Ključne riječi: Kopački rit, stanište, flora, Natura 2000, zaštita prirode, projekt „Naturavita“

Monitoring of habitats and flora in Nature Park Kopački rit within the activities of „Naturavita" project

SINIŠA OZIMEC[1], DRAGAN PRLIĆ[2], VLATKO ROŽAC[3]

[1] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Croatia
[2] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia
[3] Public Institution Nature Park Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: sozimec@fazos.hr)

Abstract

Implementation of the research activities in monitoring of habitats and flora in Nature Park Kopački rit, within the implementation of the „Naturavita" project, started in April 2021 with duration up to end of March 2023. During the fieldworks at selected localities, the presence of taxa of vascular flora was recorded with an aim to create checklist, and to make analyses of floristic and ecological characteristics of flora. The presence of endangered and protected species was recorded, with an assessment of characteristics of their populations at particular localities. Special attention was given to occurrence, presence and dispersal of invasive alien plant species and their impact on native flora. Twelve long-term permanent plots were established for selected forest, grassland, ruderal, aquatic and wetland habitat types. Establishing permanent plots was priority for targeted habitats of the ecological network Natura 2000 SCI site HR2000394 Kopački rit, and other endangered habitats. At each of the permanent plots, initial condition was evaluated, with an assessment of population characteristics of endangered, protected or invasive alien species. Monitoring of habitats comprises determination of spatial distribution and assessment of the conservation status for endangered habitat types. By using GIS and geospatial data, a habitat map in scale 1:5000 will be created, showing the structure and spatial arrangement of terrestrial and aquatic habitats. A checklist of the vascular flora is expanded by five newly recorded species, so the actual floristic diversity of Nature Park Kopački rit comprises a total of 600 species: 40 species of aquatic and terrestrial liverworts and mosses, and 564 species of vascular plants (9 pteridophytes, 551 angiosperms), which makes 11% of the total number of taxa recorded for the vascular flora of Croatia. Described activities are carried out for purposes of the Croatian Waters, as part of the activities in implementation of „Naturavita" project.

Keywords: Kopački rit, habitat, flora, Natura 2000, nature protection, "Naturavita" project

Oživljeni dunavski limes

IVANA OŽANIĆ ROGULJIĆ, MISLAV FILEŠ

Institut za arheologiju, Jurjevska ulica 15, Zagreb

(E-mail: iozanic@iarh.hr; mfiles@iarh.hr)

Sažetak

Projekt "Living Danube Limes" provodi se u sklopu programa Europske unije, u sklopu Interreg programa transnacionalne suradnje Dunav i usmjeren je na povezivanje, oživljavanje, istraživanje, očuvanje i isticanje rimskog Dunavskog limesa kao transnacionalne kulturne baštine od izuzetnog značaja, kako bi se stvorili snažni temelji za buduću Europsku kulturnu rutu. Projektni konzorcij obuhvaća 19 sveučilišta, privatnih i javnih poduzeća iz 10 podunavskih zemalja i 27 pridruženih strateških partnera. Ishodi projekta su rekonstrukcija rimskog dunavskog broda iz 4. stoljeća poslije Krista. Brod će biti izgrađen korištenjem replika rimskog alata, a krstarit će cijelim Dunavom 2022. godine kako bi istaknuo povezujući karakter rimskog dunavskog limesa. Nedostaci u istraživanjima bit će uklonjeni primjenom suvremene neinvazivne arheološke geoprospekcije na odabranim pilot lokacijama. Stvara se aplikacija Living Danube Limes koja će sadržavati opsežan i lako dostupan arheološki i povijesni katalog Podunavlja. Rekonstrukcije virtualne i proširene stvarnosti izvorne rimske infrastrukture povezane s limesom bit će izrađene na temelju podataka geofizičke prospekcije na pilot lokacijama, a zatim će biti uključene u aplikaciji Living Danube Limes. Osnivanjem transnacionalnog muzejskog klastera nastavit će se tipična prezentacija rimske baštine u Podunavlju. U ovom ćemo radu predstaviti rezultate postignute tijekom trajanja projekta te daljnje planove projekta.

Ključne riječi: Dunav, limes, kulturna baština

Living Danube Limes

IVANA OŽANIĆ ROGULJIĆ, MISLAV FILEŠ

Institute of Archeology, Jurjevska ulica 15, Zagreb, Croatia

(E-mail: iozanic@iarh.hr; mfiles@iarh.hr)

Abstract

Living Danube Limes is an EU funded Interreg Danube Transnational Programme project and focuses on connecting, enlivening, researching, preserving, and highlighting the Roman Danube Limes as a transnational cultural heritage of exceptional significance to create a strong basis for a future European Cultural Route. Living Danube Limes stands for valorizing cultural heritage and fostering sustainable tourism by living the common heritage on the Danube Limes. The project consortium comprises 19 universities, private and public companies from 10 Danube countries, and 27 associated strategic partners. Outputs of the project are the reconstruction of a Roman Danube ship of the 4th century AD. The ship is going to be built using a Roman tool replica, and it will cruise down the entire Danube in 2022 to highlight the connecting character of the Roman Danube Limes. Various research gaps will be closed by applying modern non-invasive archaeological geo-prospection at chosen pilot sites. A Living Danube Limes app will be created to host a comprehensive and easy-to-access archaeological and historical catalogue of the Danube region. Virtual and augmented reality reconstructions of the original Roman Limes infrastructure will be created from the data of the geophysical prospection at the pilot sites and will then be hosted on the Living Danube Limes app. The establishment of a transnational museum cluster will enable further the typical presentation of the Roman heritage in the Danube Region. In this paper, we will present the results achieved during the project duration, and further plans for the project.

Keywords: Danube, limes, cultural heritage,

Postavljanje mreže opažanja za mjerenje brzine sedimentacije u području Parka prirode „Kopački rit" u sklopu projekta „Naturavita"

IVICA PAVIČIĆ[1], ŽELJKO DUIĆ[1], SAŠA ŠIPEK[1], IVAN TOT[2], SILVIJA SITAR[2], DAVOR PAVELIĆ[1]

[1] Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, Zagreb
[2] Hrvatske vode, Vukovarska 220, Zagreb

(E-mail: zeljko.duic@rgn.hr; ivica.pavicic@rgn.hr; sasa.sipek@rgn.hr; davor.pavelic@rgn.hr; ivan.tot@voda.hr; silvija.sitar@voda.hr)

Sažetak

Područje Parka prirode „Kopački rit" (PPKR) jedna je od najvećih fluvijalno-močvarnih nizina u Europi i kao takva vrlo složeni i dinamički taložni okoliš i ekosustav dviju velikih rijeka, Dunava i Drave. Klimatske promjene i antropogeni utjecaj uzrokuju negativne promjene u riječnim režimima i njihovim okolišima te je opstojnost PPKR u obliku u kakvom ga danas poznajemo dugoročno upitna. Cilj provedbe ovih istraživanja je prikupiti egzaktne podatke koji će omogućiti dugoročno kvalitetno upravljanje vodnim ekosustavima PPKR. Zbog vidljivog trenda smanjenja močvarnih i vodnih površina odnosno zadržavanja sedimenta u području PPKR osmišljena je i postavljena mreža opažačkih postaja suvremene sedimentacije kako bi se navedeni proces kvantificirao. Lokacije mjernih postaja određene su na temelju analiza do sada objavljene dokumentacije, mjesta duljeg zadržavanja voda, topografskih karata, detaljnog digitalnog modela reljefa te terenske prospekcije. Ukupno je postavljeno 50 mjernih postaja u kanalima, rukavcima, barama, močvarama i fokovima. Neke od mjernih postaja locirane su i u područja gdje se očekuje erozija. Očitavanja će se obavljati četiri puta godišnje u intervalima od tri mjeseca te će se za pojedino mjerno razdoblje načiniti karta sedimentacije/erozije, a nakon svake godine trajanja projekta i karta trendova, odnosno gradijenata sedimentacije i erozije. Očekivani rezultati projekta su egzaktni podatci o prostornoj i vremenskoj dinamici taložnih procesa u PPKR kao podloga za daljnje upravljanje ovim izuzetno vrijednim ekosustavom s ciljem očuvanja parka.

Ključne riječi: recentna sedimentacija, Kopački rit, ‚projekt „Naturavita"

The observation network for measuring the sedimentation rate in the area of Nature Park Kopački rit as part of the „Naturavita“ project

IVICA PAVIČIĆ[1], ŽELJKO DUIĆ[1], SAŠA ŠIPEK[1], IVAN TOT[2], SILVIJA SITAR[2], DAVOR PAVELIĆ[1]

[1] University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Pierottijeva 6, Zagreb, Croatia
[2] Croatian Waters, Vukovarska 220, Zagreb, Croatia

(E-mail: zeljko.duic@rgn.hr; ivica.pavicic@rgn.hr; sasa.sipek@rgn.hr; davor.pavelic@rgn.hr; ivan.tot@voda.hr; silvija.sitar@voda.hr)

Abstract

The area Nature Park of Kopački rit (PPKR) is one of the largest fluvial-wetland lowlands in Europe and as such a very complex and dynamic sedimentary environment and ecosystem of two large rivers, the Danube and the Drava. Climate change and anthropogenic impact cause negative changes in river regimes and their environments, and the survival of PPKR in the form in which we know it today is questionable in the long run. The aim of conducting this research is to collect exact data that will enable long-term quality management of aquatic ecosystems in PPKR. Due to the visible trend of reduction of wetlands and water surfaces, due to sediment retention in the area of PPKR, a network of observation stations of recent sedimentation was designed and set up in order to quantify this process. The locations of the measuring stations were determined on the basis of analyzes of the documentation published so far, places of longer water retention, topographic maps, detailed digital relief model and field prospecting. A total of 50 measuring stations have been set up in canals, backwaters, ponds and swamps. Some of the measuring stations are also located in areas where erosion is expected. Readings will be performed four times a year at intervals of three months, and a sedimentation/erosion map will be made for each measurement period, and after each year of the project, a map of sedimentation and erosion gradients. The expected results of the project are exact data on the spatial and temporal dynamics of sedimentation processes in PPKR as a basis for further management of this extremely valuable ecosystem in order to preserve the park.

Keywords: recent sedimentation, Kopački rit, “Naturavita” project

Praćenje odabranih fizikalno-kemijskih parametara kakvoće površinske vode Karašice i Vučice

PETRA PENIĆ, ANA AMIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Ulica cara Hadrijana 8A, Osijek

(E-mail: aamic@kemija.unios.hr)

Sažetak

Mali sliv Karašice i Vučice nalazi se u Slavonskoj podravini i izložen je različitim izvorima zagađenja. Cilj ovog rada bio je prikazati i analizirati kakvoću površinske vode sliva na temelju vrijednosti odabranih fizikalno-kemijskih parametara kakvoće vode i mjerodavnih važećih propisa. Istraživani period se odnosi na 2019. i 2020. godinu. Uzorci su prikupljani u mjesečnim intervalima, na lokacijama 21020 i 21007 na Vučici, a na rijeci Karašici na lokacijama 21019, 21012 i 21021. Od fizikalno-kemijskih parametara promatrani su: pH, biokemijska potrošnja kisika (BPK5), kemijska potrošnja kisika (KPK), spojevi dušika i fosfora. Dobiveni rezultati upućuju na lošu do vrlo dobru kakvoću vode ovisno o parametru i godini. Tako na primjer za 2020. godinu utvrđena vrijednost za pH, nitrate i ukupni dušik upućuje na vrlo dobro stanje za obje rijeke, a sadržaj amonija na dobro stanje. Obzirom na BPK5, kakvoća vode Karašice je loša do dobra, dok je kakvoća vode Vučice dobra; dok se obzirom na KPK-Mn kakvoća vode Karašice može ocijeniti dobrom, a Vučice lošom do dobrom. S druge strane, obzirom na ortofosfate i ukupni fosfor, vode Karašice se mogu ocijeniti dobrima a vode Vučice vrlo dobrima. Da bi se dobio bolji uvid u stanje vode, u ispitivanje je potrebno uključiti i ostale parametre kojima se može procijeniti kakvoća vode.

Ključne riječi: kakvoća vode, mali sliv, statistička obrada

Monitoring of selected physicochemical water quality parameters of Karašica and Vučica surface water

PETRA PENIĆ, ANA AMIĆ

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Chemistry, Ulica cara Hadrijana 8A, Osijek, Croatia

(E-mail: aamic@kemija.unios.hr)

Abstract

Karašica and Vučica small catchment is located in the Slavonian Podravina and is exposed to various sources of pollution. The aim of this work was to give an overview and assessment of catchment water quality based on the analysis of selected water physicochemical parameters according to relevant and valid regulations. The focus was on year 2019 and 2020. Water samples were collected on a monthly basis, on the Vučica River at 21020 and 21007 location, and on the Karašica River at 21019, 21012 and 21021 location. pH value, biochemical oxygen demand (BOD5), chemical oxygen demand (COD), nitrogen and phosphorus compounds were analysed. The obtained results indicate a bad to very good water quality depending on the observed parameter and year. For example, for the year 2020 determined values of pH, nitrates and total nitrogen indicate a very good condition for both rivers, while ammonia content indicates good condition. Considering BOD5, Karašica has low to good water quality, while water quality of Vučica is good. Considering COD-Mn Karašica has good water quality and Vučica bad to good. On the other side, based on orthophosphates and total phosphorus, water quality of Karašica is good and Vučica very good. For a better insight regarding water quality, other parameters that could indicate the condition of a water body should also be included in the study.

Keywords: water quality, small catchment, statistical analysis

Dabrovi (*Castor fiber* L.) u Nacionalnom parku "Plitvička jezera" - gustoća i raspodjela teritorija

MONIKA PETKOVIĆ[1], MARKO AUGUSTINOVIĆ[2], DUŠKO ĆIROVIĆ[3], VEDRAN SLIJEPČEVIĆ[4], MARIJAN GRUBEŠIĆ[5]

[1] Oikon d.o.o. – Institut za primjenjenu ekologiju, Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb
[2] Pro Silva d.o.o. Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb
[3] Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Veleučilište u Karlovcu, odjel lovstva i zaštite prirode
[4] Odjel lovstva i zaštite prirode, Veleučilište u Karlovcu, Trg J.J.Strossmayera 9, Karlovac
[5] Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje, Svetošimunska cesta 23, Zagreb

(E-mail: mpetkovic@oikon.hr)

Sažetak

U razdoblju od travnja 1996. do ožujka 1998. ukupno je 85 dabrova uhvaćenih u Bavarskoj (Njemačka) pušteno na dva područja u Hrvatskoj, na lokaciji Žutica na slivu rijeke Save (približno 300 km od Nacionalnog parka Plitvička jezera) i na lokaciji Legrad na slivu rijeke Drave. Reintroducirani dabrovi brzo su se prilagodili novim stanišnim uvjetima što je dovelo do brzog širenja jedinki. Jedan od smjerova širenja dabra je bio od mjesta ispuštanja u šumi Žutica do same rijeke Save i njenih pritoka, poput rijeke Kupe i njezinih pritoka. Ovaj smjer širenja omogućio je dolazak dabrova u Nacionalni park "Plitvička jezera". Pokretanjem projekta "Istraživanje prisutnosti dabrova na području Nacionalnog parka Plitvička jezera" 2020. godine provedeno je prvo istraživanje rasprostranjenosti dabrova i njihovog broja aktivnih teritorija unutar Nacionalnog parka Plitvička jezera. Za određivanje granica teritorija dabra u tzv. "point pattern" analizi korištene su lokacije svježih i starih znakova aktivnosti dabra. Ukupno je pronađeno 14 aktivnih skloništa za dabrove te 6 aktivnih brana. Cjelokupna analiza, temeljena na tzv. "kernel density" metodi, identificirala je ukupno 11 teritorija. Preliminarni rezultati istraživanja ukazuju na gustoću naseljenosti od 0,1 teritorij po km linearnog vodnog tijela i prosječnu veličinu teritorija od 1448 m. Prosječna veličina teritorija na rijekama i potocima je 826 m, a na jezerima 1966 m. Od ukupne duljine vodnih tijela (ukupno 128,5 km), dabrovi koriste najmanje 12,4%. Prema preliminarnim rezultatima, obitelj dabra koristi oko 1 km duljine vodnog tijela u velikim i srednjim tekućicama, dok u stajaćim vodama jedna obitelj zauzima jedno vodno tijelo. Iako naše istraživanje nije uključivalo utvrđivanje količine hrane dostupne dabrovima, dobiveni rezultati su u skladu s vizualnim opažanjima o dostupnosti hrane i općom pretpostavkom da se veličina teritorija smanjuje s povećanjem kvalitete staništa.

Ključne riječi: dabar, gustoća populacije, veličina teritorija, Plitvička jezera, "kernel density"

Beavers (*Castor fiber* L.) in National Park "Plitvice Lakes" - territory density and distribution

MONIKA PETKOVIĆ[1], MARKO AUGUSTINOVIĆ[2], DUŠKO ĆIROVIĆ[3], VEDRAN SLIJEPČEVIĆ[4], MARIJAN GRUBEŠIĆ[5]

[1] Oikon Ltd.. – Institute of Applied Ecology, Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb, Croatia
[2] Pro Silva Ltd., Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb, Croatia
[3] University of Belgrade, Faculty of Biology, Studentski trg 16, Beograd, Serbia
[4] Karlovac Unversity of Applied Sciences, Department of Wildlife Management and Nature Protection, Trg J. J. Strossmayera 9, Karlovac, Croatia
[5] University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology, Department of Forestry, Institute of Forest Protection and Wildlife Management, Svetošimunska cesta 23, Zagreb, Croatia

(E-mail: mpetkovic@oikon.hr)

Abstract

In the period from April 1996 to March 1998, 85 beavers caught in Bavaria (Germany) were released to Croatian inland waters. Beaver releases were carried out in two water catchment areas, Žutica location in section of the Sava River (approximately 300 km from National Park Plitvice lakes), and Legrad location in the section of the Drava River. The released beavers adopted fast to the new environmental conditions which led to the fast – spreading of individuals. One of the directions of the beaver spreading from the place of release in the wood Žutica, was to the river Sava and its tributaries such as the river Kupa and its water catchment areas. This direction of expansion enabled the arrival of beavers to the National Park "Plitvice Lakes". With the launch of the project "The research of the presence of beavers in the area of National Park Plitvice Lakes" in 2020, the first research of the number of active beaver territories and their distribution within the National Park "Plitvice Lakes" was performed. To determine the beaver territory boundaries all fresh and old beaver activity signs were used for spatial point pattern analysis. All together 14 beaver active shelters, and 6 active beaver dams were found. The overall analysis, based on the kernel density estimation identified 11 territories in total. Preliminary research results show the population density of 0.1 territory per stream km and the average territory size of 1448m. The average territory size on rivers and streams is 826m, and 1966m on lakes. Of the total length of water bodies (total 128.5km) at least 12.4% is used by beavers. According to preliminary results beaver family uses about 1 km of water length in large and medium-sized running waters and standing waters are occupied by single family. Although our study did not involve determining the amount of food resources available to beavers, obtained results are in line with visual observations of food availability and the general presumption that the size of territory descends with the increasing quality of the habitat.

Keywords: beaver, population density, territory size, Plitvice Lakes, kernel density

Rasprostranjenost invazivne strane vrste (IAS) školjkaša krupnorebraste kotarice (*Corbicula fluminea*) u rijeci Kupi

JURAJ PETRAVIĆ, MARIN JARNJAK, KREŠIMIR KURI, MARGARITA MARUŠKIĆ KULAŠ, GORAN JAKŠIĆ, DAJANA MAJNARIĆ, MARIJAN MRLJAK, MARTINA PETRAVIĆ

Javna ustanova AQUATIKA-SLATKOVODNI AKVARIJ KARLOVAC, Ulica Branka Čavlovića Čavleka 1A, Karlovac

(E-mail: jpetravic@aquariumkarlovac.com, jurajpetravic@gmail.com)

Sažetak

Analizirana je rasprostranjenost vrste školjkaša krupnorebraste kotarice *Corbicula fluminea* u rijeci Kupi od mjesta Podbrežje do Brest Pokupski, tijekom razdoblja od svibnja do listopada 2019. godine. Uzorci *C. fluminea* skupljani su ručno, metodom ronjenja na dah do dubine 6 m, pretraživanjem dna, sedimenta i vodene vegetacije. Dužina svakog transekta iznosila je 100 m. Školjkaši su determinirani prema obliku, boji i morfometrijskim karakteristikama ljušture. Sve jedinke determinirane su *in situ* te su nakon uzorkovanja transportirane u laboratorij na daljnju analizu. Kao potvrdu rasprostranjenosti na određenoj lokaciji u obzir su prihvaćene samo žive jedinke. Od 12 istraživanih lokacija koje su na području ekološke mreže NATURA 2000, prisutnost *C. fluminea* utvrđena je na njih osam. Vrsta *C. fluminea* utvrđena je većim dijelom toka rijeke Kupe, od ušća s rijekom Savom uzvodno 123 km do ušća rijeke Dobre u Kupu. Na svakoj pozitivnoj lokaciji gustoća populacije *C. fluminea* bila je veća od 30 jedinki po transektu. Iako je najzapadnija lokacija rasprostranjenosti *C. fluminea* samo ušće rijeka Dobre i Kupe, na tri istraživane lokacije u donjem toku rijeke Dobre nije zabilježena prisutnost ove vrste. Vrsta *C. fluminea* u rijeci Kupi utvrđena je na svim tipovima supstrata, a najveća gustoća populacije utvrđena je na lokaciji Hrnetić u vodenom stupcu dubine 90 cm, brzoga toka i miješanog supstrata manjeg kamenja i većih krški stijena. Na devet istraživanih lokacija utvrđena je i prisutnost drugih vrsta školjkaša iz porodice Unionidae. Vrsta *C. fluminea* utvrđena je 2001. godine u pograničnim vodama Srbije i Hrvatske u rijeci Dunav kod Bačke Palanke, u donjim tokovima rijeka Drave i Save, Uni te na ušću rijeke Kupe u Savu. Rezultati ovoga rada potvrđuju prisutnost i uzvodno širenje *C. fluminea* cijelim tokom rijeke Kupe od ušća s rijekom Savom do ušća rijeka Dobre u Kupu gdje je utvrđena sadašnja najzapadnija granica njezine rasprostranjenosti u Hrvatskoj. U proteklih 20 godina ova vrsta pokazala je tendenciju brzog širenja hrvatskim slatkovodnim ekosustavima. Vrsta *C. fluminea* podjednako nastanjuje srednji i

donji tok rijeke Kupe. U budućnosti *C. fluminea* potencijalno može imati negativan utjecaj na nativne vrste školjkaša iz porodice Unionidae i prouzročiti gospodarske štete na postojećim hidroelektranama na rijeci Kupi. Nije utvrđena prisutnost vrste *C. fluminalis* na istraživanim lokacijama u rijeci Kupi i Dobri.

Ključne riječi: krupnorebrasta kotarica, *Corbicula fluminea,* rasprostranjenost, Kupa, Hrvatska, IAS

Distribution of invasive alien species (IAS) of Bivalvia *Corbicula fluminea* in the Kupa River

JURAJ PETRAVIĆ, MARIN JARNJAK, KREŠIMIR KURI, MARGARITA MARUŠKIĆ KULAŠ, GORAN JAKŠIĆ, DAJANA MAJNARIĆ, MARIJAN MRLJAK, MARTINA PETRAVIĆ

Public institution AQUATIKA-FRESHWATER AQUARIUM KARLOVAC, Ulica Branka Čavlovića Čavleka 1A, Karlovac, Croatia

(E-mail: jpetravic@aquariumkarlovac.com, jurajpetravic@gmail.com)

Abstract

Distribution of Bivalvia *Corbicula fluminea* in Kupa river from place Podbrežje until place Brest Pokupski was analysed from May to October 2019. The samples were collected by hand, through the metode of scuba diving to the maximum depth of 6 m, exploring the bottom, the sediment and aquatic vegetation. Each transect being 100 m long. The species was detrmined according to shape, the colour of the shell and number of the ribs on the shell. All the individuals were determined *in siteu* and transported to the laboratory. Only living individuals were considered as confirmation of distribution in a particular location.Of the 12 investigated sites in the area of the NATURA 2000 ecological network, the presence of *C. fluminea* was determined at eight. The Bivalvia *C. fluminea* has been identified for most of the course of the Kupa River from its confluence with the Sava River upstream 123 km to the confluence of the Dobra and Kupa rivers. At every positive habitat location the population density of *C. fluminea* was greater than 30 individuals per transect. Although the westernmost location of the distribution of *C. fluminea* is the confluence of the Rivers Dobra and Kupa, the presence of this species was not recorded at the three investigated locations in the lower course of the river Dobra. The species *C. fluminea* in the Kupa river was found on all types of substrates, and the highest population density was found at the location Hrnetić in a water column 90 cm deep with fast flowing and mixed substrate of smaller rocks and larger karst rocks. The presence of other species of Bivalvia from the family Unionidae was determined at nine investigated locations. The species *C. fluminea* was identified in 2001 in the border waters of Serbia and Croatia in the Danube River near Bačka Palanka, in the lower course of the Drava and Sava rivers, the Una and at the confluence of the Kupa and Sava Rivers. The results of this study confirm the presence and upstream spread of *C. fluminea* along the Kupa River from the confluence with the Sava River to the confluence of the Dobra and Kupa Rivers. The confluence of the River Dobra into the River Kupa is the westernmost limit of the distribution of *C. fluminea* in Croatia. In the past 20 years, this species

has shown a tendency to spread rapidly to Croatian freshwater ecosystems. The species *C. fluminea* inhabits the middle and lower courses of the Kupa River equally. In the future *C. fluminea* could potentially have a negative impact on native Bivalvia species of the family Unionidae and cause economic damage to existing hydropower plants on the Kupa River. The presence of related species *C. fluminalis* in this research was not determined in the Kupa and Dobra Rivers.

Keywords: *Corbicula fluminea*, distribution, Kupa River, Croatia, IAS

Dužinsko maseni odnos, koeficijent kondicije i omjer spolova pastrvskog grgeča (*Micropterus salmoides*) u donjem toku rijeke Neretve

JURAJ PETRAVIĆ[1,2], MATIJA KRESONJA[1], BRANKO GLAMUZINA[3], MILORAD MRAKOVČIĆ[1]

[1] Oikon d.o.o. - Institut za primjenjenu ekologiju, Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb,
[2] Javna ustanova AQUATIKA-SLATKOVODNI AKVARIJ KARLOVAC, Ulica Branka Čavlovića Čavleka 1A, 47000 Karlovac
[3] Sveučilište u Dubrovniku, Ulica branitelja Dubrovnika 29, Dubrovnik

(E-mail: jpetravic@aquariumkarlovac.com, jurajpetravic@gmail.com)

Sažetak

Cilj ovoga rada je utvrditi dužinsko maseni odnos, faktor kondicije i omjer spolova pastrvskog grgeča (*Micropterus salmoides*) u donjem toku rijeke Neretve u Hrvatskoj. Uzorci su prikupljeni početkom svibnja 2021. elektroagregatom SUSAN-NP1030 s čamca. Uzorkovalo se na deset lokacija, od mjesta Krvavac kod Opuzena do ušća rijeke Neretve u Jadransko more kod mjesta Rogotin. Dužina svakog transekta iznosila je 100 m. Područje uzorkovanja je dio ekološke mreže Natura 2000. Svim jedinkama izmjerene su ukupna dužina tijela (s preciznošću 1 mm) i masa mokre žive jedinke (s preciznošću 1 g). Spol je određen makroskopskom analizom u laboratoriju. Izmjerena su i osnovna fizikalno-kemijska svojstva vode. Uzorkovano je 37 jedinki pastrvskog grgeča, a ukupna biomasa uzorka je 4178 g, s prosječnom masom jedinki 112,9 g ± 173,3 g SD u rasponu od 7 do 903 g. Raspon ukupne dužina tijela uzorka je u rasponu od 8 do 36,2 cm s prosječnom dužinom od 16,4 cm ± 6,5 cm SD. Analizom cjelokupnog uzorka iz jednadžbe dobivenog pravca očitana je vrijednost faktora regresije (b) koji iznosi 3,22. Koeficijent determinacije (R^2) iznosi 0,994 i ukazuje da 99,4 % varijacije mase potječe od varijacije ukupne dužine tijela. Vrijednost prosječnog faktora kondicije (K) iznos 1,47 sa standardnom devijacijom SD ± 0,17 u rasponu između 0,95 i 1,90. Od ukupnog uzorka, 15 jedinki (40,6 %) su ženskoga, 12 jedinki (32,4 %) muškoga spola, a kod 10 juvenilnih jedinki (27 %) spol nije bilo moguće odrediti. Makroskopskom determinacijom utvrđeno je da je većina jedinki (54,1%) imala gonade u VI. stadiju razvoja, a manji dio (16,2 %) u V. stadiju, dok je samo jedinka (2,7 %) s najvećom masom i ukupnom dužinom tijela imala gonade u IV. stadiju.

Pastrvski grgeč u donjem toku rijeke Neretve početkom svibnja ima pozitivan alometrijski rast, odnosno brži rast u masu. Visoka vrijednost faktora regresije (b) i koeficijenta kondicije (K) ukazuje na povoljne ekološke uvjete života ove vrste u donjem toku rijeke Neretve, na dostupnost dovoljno hrane i dobro zdravstveno

stanje. Utvrđeni stadiji gonada potvrđuju da se pastrvski grgeč u donjem toku rijeke Neretve mrijesti početkom mjeseca svibnja kada je temperatura vode oko 17,3 °C. Zbog svoje brze prilagodljivosti i zbog povoljnih ekoloških uvjeta u donjem toku rijeke Neretve u bliskoj budućnosti pastrvski gregeč kao predatorska vrsta moga bi imati znatan negativni utjecaj na sastav ihtiofaune rijeke Neretve, a osobito na endemske vrste kojim ova rijeka obiluje.

Ključne riječi: pastrvski grgeč, *Micropterus salmoides*, Neretva, dužinsko maseni odnos, faktor kondicije, omjer spolova, Hrvatska

Length-weight relationship, condition factor and sex ratio of the Largemouth bass (*Micropterus salmoides*) in the lower course of the Neretva River

JURAJ PETRAVIĆ[1,2], MATIJA KRESONJA[1], BRANKO GLAMUZINA[3], MILORAD MRAKOVČIĆ[1]

[1] Oikon Ltd - Institute of Applied Ecology, Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb, Croatia
[2] Public Institution AQUATIKA-FRESHWATER AQUARIUM KARLOVAC, Ulica Branka Čavlovića Čavleka 1A, Karlovac, Croatia
[3] University of Dubrovnik, Ulica branitelja Dubrovnika 29, Dubrovnik, Croatia

(E-mail: jpetravic@aquariumkarlovac.com, jurajpetravic@gmail.com)

Abstract

The objective of this paper is to determine the length-weight relationship, condition factor and sex ratio of the Largemouth bass (*Micropterus salmoides*) in the lower course of the Neretva River in Croatia. Samples were collected in May 2021 with a SUSAN-NP1030 electrofishing device from the boat. Sampling was carried out at 10 locations from Krvavac near Opuzen to the mouth of the Neretva River in the Adriatic Sea near Rogotin. The length of each transect was 100 m. The monitoring area belongs to the Natura 2000 ecological network. After collection of fish, the following parameters were recorded: total length of body (with 1 mm accuracy) and living wet weight (with 1 g accuracy). The sex was determined by macroscopic analysis in the laboratory. Primary physico-chemical water characteristics were measured. A total of 37 individuals were collected. The total biomass sample is 4178 g, while the average individual weight is 112.9 g ± 173.3 g SD ranging from 7 to 903 g. The total body length of the sample ranges from 8 to 36.2 cm with an average length of 16.4 cm ± 6.5 cm SD. By analyzing the entire sample from the equation of the obtained direction, the value of the regression factor (b) was read, which is 3.22. The coefficients of determination (R^2) are 0.994 and indicate that 99.4% of the variation in mass originates from variations in total body lengths. The value of the average condition factor (K) is 1.47 with a standard deviation of SD ± 0.17 ranging between 0.95 and 1.90. Of the total sample, 15 individuals (40.6%) were female, 12 individuals (32.4%) were male, and in 10 juvenile individuals (27%) the sex could not be determined. Macroscopic determination showed that most individuals (54.1%) had gonads in the VI. stage of development, a smaller part (16.2%) at the V. stage, while only the individual (2.7%) with the largest mass and total body length had gonads in stage IV. In the beginning of May, the Largemouth bass in the lower course of the Neretva River has a positive allometric growth,

i.e. faster growth in mass. The high value of regression factors (b) and coefficient of condition (K) indicates favorable ecological living conditions of this species in the lower course of the Neretva River, the availability of sufficient food and good health. The established stages of gonads confirm that the Largemouth bass in the lower course of the Neretva River spawn in early May when the water temperature is around 17,3 °C. Due to its rapid adaptability and favorable environmental conditions in the lower reaches of the Neretva River, in the near future the the Largemouth bass will have a negative impact on the composition of the ichthyofauna of the Neretva River, and especially on the endemic species that is abundant in this river.

Keywords: Largemouth bass, *Micropterus salmoides*, length-weight relationship, Neretva River, condition factor, sex ratio, Croatia

Procjena radiološkog opterećenja na Park prirode „Kopački rit“ korištenjem ERICA alata

BRANKO PETRINEC[1], MARINA POJE SOVILJ[2], DINKO BABIĆ[1], TOMISLAV MEŠTROVIĆ[1], IGOR MIKLAVČIĆ[2], VANJA RADOLIĆ[2], DENIS STANIĆ[2], BRANKO VUKOVIĆ[2], MARKO ŠOŠTARIĆ[1]

[1] Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Ksaverska cesta 2,Zagreb
[2] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za fiziku, Trg Ljudevita Gaja 6, Osijek

(E-mail: petrinec@imi.hr)

Sažetak

ERICA alat je računalni program koje se široko koristi za procjenu utjecaja ionizirajućeg zračenja na neljudski živi svijet zbog prisustva radionuklida u okolišu. Ulazni podaci su koncentracije aktivnosti radionuklida u odabranim medijima, npr. vodi ili tlu, a izlazni podaci su posljedične brzine apsorbirane doze za odabrane organizme u kontaktu s tim medijima. Primijenili smo ERICA alat u jednoj studiji radiološkog statusa Parka prirode „Kopački rit“. Uzorkovali smo tlo i mjerili koncentracije aktivnosti (A) najvažnijih prirodno pojavnih (40K, 232Th, 238U, 226Ra, 210Pb) i antropogenih (137Cs) radionuklida u tim uzorcima te usporedili dobivene rezultate s dugogodišnjim trendovima u tom području. Uzorkovali smo i površinsku vodu za mjerenja A, što nam je omogućilo daljnji uvid u stanje okolišne radioaktivnosti. Koncentracije aktivnosti u uzorcima tla i površinske vode nisu ukazivali na povišenu razinu radioaktivnosti, što je potvrđeno i in-situ mjerenjima brzine ambijentalnog doznog ekvivalenta. Podaci za A iskorišteni su za analizu radiološkog rizika za tipične sistematske skupine životinja i biljaka koje se mogu naći u Parku prirode „Kopački rit“: vodozemci, kolutićavci, člankonošci, ptice, leteći kukci, trave i zelene biljke, mahovine i lišajevi, sisavci, mekušci, gmazovi, grmlje i drveće. Proučavani parametar bio je kvocijent rizika (risk quotient; RQ), čija vrijednost ukazuje na nizak (RQ<1) ili visok (RQ>1) radiološki rizik za dani organizam. Konzervativnim pristupom našli smo RQ<1 za sve proučavane organizme osim mahovina i lišajeva, za koje je RQ=2,44. Ipak, očekivana vrijednost RQ manja je od jedan za sve organizme. To vodi do zaključka da je radiološko opterećenje na biotu Parka prirode „Kopački rit“ malo. Uzevši u obzir da je Park prirode “Kopački rit“ oaza netaknute prirode tipične za panonski dio Dunava, a također u blizini područja intenzivnih ljudskih aktivnosti, navedeni rezultati, analiza i zaključci možda mogu biti primjenjivi na šire područje, implicirajući da je razina radioaktivnog zagađenja u području srednjeg toka Dunava vjerojatno ostala ispod prihvatljivih razina i da ne utječe bitno na lokalnu biotu.

Ključne riječi: radioaktivnost, koncentracija aktivnosti, brzina apsorbirane doze, biota Kopački rit

Assessing the radiological load on Nature Park Kopački Rit using the ERICA tool

BRANKO PETRINEC[1], MARINA POJE SOVILJ[2], DINKO BABIĆ[1], TOMISLAV MEŠTROVIĆ[1], IGOR MIKLAVČIĆ[2], VANJA RADOLIĆ[2], DENIS STANIĆ[2], BRANKO VUKOVIĆ[2], MARKO ŠOŠTARIĆ[1]

[1] Institute for Medical Research and Occupational Health, Ksaverska cesta 2, Zagreb, Croatia
[2] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Physics, Trg Ljudevita Gaja 6, Osijek, Croatia

(E-mail: petrinec@imi.hr)

Abstract

The ERICA tool is a software which is widely used for the assessment of the impact of ionising radiation on non-human biota due to the presence of radionuclides in the environment. The input data are radionuclide activity concentrations in selected media, e.g., water or soil, and the output is the consequent absorbed dose rate for selected organisms in contact with these media. We have applied the ERICA tool in a study on the radiological status of the Nature Park Kopački Rit. We sampled soil and measured the activity concentrations (A) of the most important naturally occurring (40K, 232Th, 238U, 226Ra, 210Pb) and anthropogenic (137Cs) radionuclides in these samples and compared the obtained results to long-term trends in the area. Surface water was also sampled for measurements of A, which has been used as an additional indicator of the state of the environmental radioactivity. Results for the activity concentrations in soil and surface water samples indicated no elevated radioactivity level, which was confirmed by on-site measurements of ambient dose rate equivalent. Data for A were used to analyse the radiological risk for typical systematic groups of animals and plants that could be found in Nature Park Kopački Rit: amphibians, annelids, arthropods, birds, flying insects, grasses and herbs, bryophytes and lichens, mammals, molluscs, reptiles, shrubs, and trees. The studied parameter was the risk quotient (RQ), the value of which generally indicates low (RQ<1) or high (RQ>1) radiological risk for a given organism. By the conservative approach, we obtained RQ<1 for all of the studied organisms except bryophytes and lichens, for which RQ=2.44. However, the expected value of RQ did not exceeded unity for any of the organisms. This leads to a conclusion that the radiological load on the biota in Nature Park Kopački Rit was low. Since Nature Park Kopački Rit is an oasis of intact nature typical of the areas in the Pannonian part of the Danube, and also in the vicinity of areas of intense human activities, the above results, analysis, and conclusions may perhaps be applicable to a wider area. By implication, the level of radioactive pollution in the Middle Danube River Basin has probably remained below acceptable limits and does not have significant influence on the local non-human biota.

Keywords: radioactivity, activity concentration, absorbed dose rata, biota, Kopački Rit

Analiza odabranih fizikalno-kemijskih parametara kakvoće površinske vode na primjeru malog vodnog tijela Trnave

INES PINTARIĆ, ANA AMIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Ulica cara Hadrijana 8A, Osijek

(E-mail: aamic@kemija.unios.hr)

Sažetak

Trnava je rijeka smještena u Međimurskoj županiji, desna pritoka Mure. Izvire u području Gornjeg Međimurja, duga je 46,9 km a područje sliva iznosi oko 250 četvornih km^2. Trnava teče ili kroz ili pokraj niza brojnih naselja, koja predstavljaju potencijalne izvore zagađenja ove rijeke. Cilj rada bio je prikazati i analizirati kakvoću površinske vode Trnave pmoću vrijednosti fizikalno-kemijskih parametara kakvoće vode i zakonskih propisa. Istraživani period se odnosi na 2019. godinu i na dvije lokacije: 21041 i 21140. Promatrani parametri bili su: pH, biokemijska potrošnja kisika, kemijska potrošnja kisika, spojevi dušika i fosfora. Dobiveni rezultati upućuju na lošu do vrlo lošu kakvoću vode ovisno o lokaciji. Tako je na primjer za 2019. godinu utvrđeno loše stanje na lokaciji 21041, dok je na lokaciji 21140 utvrđeno vrlo loše stanje obzirom na fizikalno-kemijske parametre.

Ključne riječi: fizikalno-kemijski parametri, kakvoća vode, Trnava

Analysis of selected physicochemical parameters of surface water quality on the example of small water body Trnava

INES PINTARIĆ, ANA AMIĆ

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Chemistry, Ulica cara Hadrijana 8A, Osijek, Croatia

(E-mail: aamic@kemija.unios.hr)

Abstract

Trnava is a river located in Međimurje County and is the right tributary of Mura River. It originates in the area of Gornje Međimurje, it is 46.9 km long and has a watershed of about 250 sq. km. Trnava flows through or by several settled areas (mostly villages), which are all potential sources of pollution. The aim of this work was to give an overview of Trnava surface water quality based on physicochemical parameters and current regulations. The studied period refers to 2019 and two locations: 21041 and 21140. Analysed parameters were: pH, biochemical oxygen demand, chemical oxygen demand, phosphorus and nitrogen compounds. Results indicate a bad and very bad condition depending on location. For example, in 2019 bad condition was determined for location 21041, while very bad condition was determined for location 21140.

Keywords: physicochemical parameters, water quality, Trnava

Inventarizacija zaštićenog spomenika prirode Biljska stepa uporabom geoinformacijskih tehnologija

IVANA PLAŠČAK[1], MLADEN JURIŠIĆ[2], IVAN PLAŠČAK[2], DORIJAN RADOČAJ[2], IRENA RAPČAN[2], DARIA GALIĆ SUBAŠIĆ[2], DAVOR MIKULIĆ[3]

[1] Kulturno-razvojni centar Općine Bilje, Kralja Zvonimira 2, Bilje
[2] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek,
[3] Javna ustanova Agencija za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Osječko-baranjske županije, Županijska 4/III, Osijek

(E-mail: krc@bilje.hr)

Sažetak

Vaskularna flora sve je ugroženija uslijed utjecaja urbanizacije i intenzivne poljoprivredne proizvodnje. Gubitak prirodnih staništa zbog promjena u poljoprivredi, odvodnjavanja močvarnih staništa i promjena vodnog režima, gradnje infrastrukture, mogu se smatrati glavnim razlozima smanjenja rasprostranjenosti i brojnosti biljnih vrsta. Na području Općine Bilje provedeno je istraživanje s ciljem praćenja stanja, inventarizacije i utvrđivanja zone obuhvata Biljske stepe, s preporukama za izmjenu zone obuhvata. Livada u središtu groblja, koja dijeli stari od novog dijela, a također i zatravljeni dio starog groblja predstavljaju posljednji ostatak stepolike livade u Hrvatskoj. U tom fitogeografski zanimljivom području gdje se susreću dvije velike fitogeografske provincije, znatan je udio istočnije rasprostranjenih stepskih, kserotermnih elemenata, kojima je tu i zapadna granica rasprostranjenosti. Na Biljskoj stepi evidentirano je šest endemskih biljnih vrsta: crnkasta sasa, *Pulsatilla pratensis* (L.) Miller; crvena iglica, *Geranium sanguineum* L.; mađarski divokozjak, *Doronicum hungaricum* Rchb. f.*; m*ali kaćun, *Orchis morio* L.; patuljasti bademić, *Prunus tenella* Batsch i šarena perunika, *Iris variegata* L. Segment praćenja endemskih biljnih vrsta na Biljskoj stepi proveden je korištenjem tri neovisne skupine kriterija: vegetacije (na temelju snimki prikupljenih pomoću bespilotnog zrakoplova), topografije (na temelju analize mikroreljefa) i tla. Prostorni podaci tri temeljna kriterija agroekološke pogodnosti analizirani su metodom klasifikacije strojnog učenja *Random Forest*. Uporabom suvremenog GNSS (globalni navigacijski satelitski sustav) prijamnika s najvećom mogućom točnosti pozicioniranja u Hrvatskoj (2 cm horizontalno i 4 cm vertikalno) evidentirana je točna prostorna raspodjela i relativna brojnost istraživanih biljnih vrsta tijekom dva vegetacijska razdoblja.

Dobiveni rezultati temeljeni su na intenzivnim prostornim analizama svih relevantnih podataka (geomorfoloških, klimatskih, pedoloških, hidroloških, vegetacijskih, itd.) u okviru geografskog informacijskog sustava (GIS). Utvrđena je vrlo visoka pogodnost pojedinih biljnih vrsta na predloženoj zoni obuhvata Biljske stepe, posebno s obzirom na kriterije vegetacije i reljefa. Prema razini pogodnosti, prednjače crvena iglica i mađarski divokozjak, dok šarena perunika pokazuje vrlo uski ekološki optimum. Sukladno tome, predlaže se provođenje nekoliko agrotehničkih mjera obrade tla s ciljem smanjenja zbijenosti tla na dubini do 30 cm radi stvaranja optimalnih mogućnosti razvoja korijena na predloženoj zoni obuhvata kako bi se ove zaštićene biljne vrste mogle razvijati slično i približno povoljnim uvjetima za rast i širenje stepske zajednice.

Ključne riječi: Biljska stepa, endemske vrste, inventarizacija, prostorne analize, premještanje, zona obuhvata, GIS

Inventory of the protected natural monument Bilje steppe-like grassland using geoinformation technologies

IVANA PLAŠČAK[1], MLADEN JURIŠIĆ[2], IVAN PLAŠČAK[2], DORIJAN RADOČAJ[2], IRENA RAPČAN[2], DARIA GALIĆ SUBAŠIĆ[2], DAVOR MIKULIĆ[3]

[1] Cultural and Development Center of the Municipality Bilje, Kralja Zvonimira 2, Bilje, Croatia
[2] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Croatia
[3] Public institution Agency for the Management of Protected Natural Values in the Osijek-Baranja County, Županijska 4/III, Osijek, Croatia

(E-mail: krc@bilje.hr)

Abstract

The vascular flora is increasingly endangered due to the impact of urbanization and intensive agricultural production. Loss of natural habitats due to changes in agriculture, drainage of wetland habitats, as well as the construction of infrastructure, can be considered the main reasons for reducing the distribution and abundance of plant species. The steppe-like grassland in the center of the cemetery, representing the last remnant of a steppe-like grassland in Croatia. The study was conducted with the aim of inventory of the zone of coverage of the Bilje steppe-like grassland, with recommendations for changing the coverage area. In this phytogeographically specific area, where two large phytogeographical provinces meet, there is a significant share of the eastern steppe, xerothermic elements, of which there is also a western limit of distribution. Six endemic plant species have been detected on the Bilje steppe-like grassland: *Pulsatilla pratensis (L.) Miller, Geranium sanguineum* L., *Doronicum hungaricum* Rchb. f., *Orchis morio* L., *Prunus tenella* Batsch and *Iris variegata* L. The monitoring segment of endemic plant species on the steppe-like grassland was conducted using three independent groups of criteria: vegetation (based on the drone imagery), topographic (based on microrelief analysis) and pedologic. Spatial data of the three basic criteria of agroecological suitability were analyzed by the Random Forest machine learning classification method. Using a modern global navigation satellite system (GNSS) receiver with the highest possible positioning accuracy in Croatia (2 cm horizontally and 4 cm vertically), the exact spatial distribution and a relative number of investigated plant species during the two vegetation periods were recorded. The obtained results are based on intensive spatial analyzes of all relevant data (geomorphological, climatic, pedological, hydrological, vegetation,

etc.) within the geographic information system (GIS). Very high suitability of certain plant species in the proposed zone of the steppe-like grassland was determined, especially with regard to the criteria of vegetation and relief. According to the level of convenience, *Geranium sanguineum* L. and *Doronicum hungaricum* L. had the most widespread suitability areas, while the *Iris variegata* L. shows a very narrow ecological optimum. Accordingly, it is proposed to implement several agrotechnical tillage operations to reduce soil compaction to a depth of 30 cm in order to create optimal opportunities for root development. These operations are determined as necessary for protected plant species to develop similarly favorable conditions for growth compared to their native habitat.

Keywords: steppe-like grassland, endemic species, inventory, spatial analysis, relocation, coverage area, GIS

Stradavanje pjegavog daždevnjaka (*Salamandra salamandra*) na cesti Nacionalnog parka „Plitvička jezera“

KATICA POLJAK[1], ZRINKA MESIĆ[2], NINA POPOVIĆ[2]

[1] katicapoljak7@gmail.com
[2] Veleučilište u Karlovcu, Trg J. J. Strossmayera 9, Karlovac

(E-mail: zrinka.mesic@vuka.hr)

Sažetak

Jednogodišnje istraživanje provedeno je metodom vizualnog promatranja tijekom 2019. i 2020. godine na dijelu ceste za prometovanje panoramskih vlakova u Nacionalnom parku „Plitvička jezera“ sa ciljem definiranja razmjera stradavanja, dnevne i sezonske aktivnost, definiranja prostorne raspodjele stradavanja i predlaganja mjera zaštite i smanjenja stradavanja. U sklopu istraživanja obavljeno je 89 jutarnjih obilaska transekta dužine 2,4 km pri povoljnim vremenskim uvjetima te je ukupno zabilježeno 126 jedinki 5 vrsta vodozemaca od čega su 72 jedinke stradale u prometu. Najčešće zabilježena vrsta je pjegavi daždevnjak (*Salamandra salamandra*) - 86 %, od čega je 43 % zabilježeno živih jedinki. Druge vrste: smeđa krastača (*Bufo bufo*), žuti mukač (*Bombina variegata*), mali vodenjak (*Lissotriton vulgaris*) i livadna smeđa žaba (*Rana temporaria*) su zabilježne kao stradale jedinke s udjelom od 14 %. Analizom prostorne raspodjele stradalih i živih jedinki vodozemaca duž dijelova transekta dobiveno je 8 dionica (dijelova transekta) sa 7 i više nalaza, a koje su procijenjne kao “crne točke” stradavanja. Najviše stradalih jedinki pjegavog daždevnjaka je zabilježeno tijekom jesenske migracije u rujnu mjesecu, a živih tijekom proljetne migracije u travnju mjesecu. Bilježeći podatke vremena nalaza vodozemaca utvrđeno da je najviše živih jedinki pjegavog daždevnjaka zabilježeno u periodu od 09:00 do 10:00 sati. Na osnovu prikupljenih podataka predložene su mjere zaštite i smanjenja stradavanja: postavljanje znakova sa ciljem upozoravanja vozača na prisutnost životinja, postavljanje privremenih ograda s lovnim posudama, zatvaranje ili ograničavanje prometovanja. Tijekom proljeća 2020. godine zbog pandemije COVID -19 promet u Parku je bio zatvoren, a što je moguće utjecalo na rezultate istraživanja u proljetnom periodu.Privremene mjere zaštite i smanjenja stradavanja na cesti bi se trebale primijeniti tijekom sezonskih vrhunaca i migracije pjegavog daždevnjaka, isto tako bi se mogle uključiti i razraditi u Planu upravljanja, a detaljne studije bi se trebale provesti kako bi se procijenila učinkovitost postavljanja prometnih znakova, privremenih ograda s lovnim posudama i zatvaranje ili

ograničavanje prometa. Potrebna su detaljna istraživanja sa ciljem identificiranja migracijskih puteva kako bi se dizajnirali trajni prolazi za vodozemce ispod prometnice u svrhu modernizacije i/ili rekonstrukcije prometnice.

Ključne riječi: *Salamandra salamandra*, Nacionalni park „Plitvička jezera“, „crne točke“stradavanje vodozemaca na cesti

Roadkilled Fire Salamander (*Salamandra salamandra*) in National Park Plitvice Lakes

KATICA POLJAK[1], ZRINKA MESIĆ[2], NINA POPOVIĆ[2]

[1] katicapoljak7@gmail.com
[2] Karlovac University of Applied Sciences, Trg J. J. Strossmayera 9, Karlovac, Croatia

(E-mail: zrinka.mesic@vuka.hr)

Abstract

A one-year research was conducted during 2019 and 2020 by using the method of visual observation on the part of the road for panoramic trains in the National Park Plitvice Lakes with the aim of defining the extent of casualties, daily and seasonal activity, defining the spatial distribution of roadkills and proposing mitigation measures. As part of the research, there were 89 morning visits to the 2.4 km long transect carried out in favourable weather conditions. The search revealed that the total of 126 individuals of 5 amphibian species were recorded, of which 72 individuals were roadkill. The Fire Salamander (*Salamandra salamandra*) was represented in total with 86% of which 43% were recorded alive. Other recorded amphibian species were the common toad (*Bufo bufo*), yellow-bellied toad (*Bombina variegata*), common newt (*Lissotriton vulgaris*) and meadow brown frog (*Rana temporaria*). The other amphibian species (14 % of all the recorded individuals) were the roadkills. Analysis of the spatial distribution of dead and living amphibians along parts of the transect yielded 8 shares (parts of the transect) with 7 or more findings were obtained, which were estimated as the roadkill "hot-spots". The highest number of roadkilled fire salamanders was recorded during the autumn migration in September, and the most alive individuals were recorded during the spring migration in April. The most alive specimens of the fire salamander were active in the time interval from 09:00 a.m. to 10:00 a.m. Based on the collected data, mitigation measures to reduce roadkills have been proposed, namely: the installation of signs to warn drivers of the presence of animals, the installation of temporary fences with hunting buckets, the closure or restriction of traffic. During the spring of 2020, due to the COVID-19 pandemic, traffic in the park was closed, which possibly affected the results of the research. Temporary mitigation measures should be applied during the seasonal peaks and migration of fire salamander, also the measures could be included and developed in the Management Plan. Detailed studies should be conducted to assess the effectiveness of placing traffic signs, temporary fences with hunting buckets and closing or restricting traffic. Detailed research is required to identify migration

routes in order to design permanent amphibian passages under the road for the purpose of road modernization and / or reconstruction.

Keywords: *Salamandra salamandra,* National park Plitvice Lakes, "hot spots", roadkill of amphibians

Raznolikost obalčara (Insecta: Plecoptera) na istoku Hrvatske

ALEKSANDAR POPIJAČ[1], IGNAC SIVEC[2]

[1] Javna ustanova „Park prirode Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo
[2] Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, Slovenija

(E-mail: aleksandar.popijac@pp-kopacki-rit.hr, apopijac@gmail.com)

Sažetak

Prvi projekt inventarizacije obalčara (Plecoptera) na području cijele Hrvatske (unutar Projekta integracije EU Natura 2000, tzv. NIP inventarizacija faune RH) proveden je tijekom 260 terenskih dana od 1. svibnja 2014. do 22. travnja 2016. godine na 406 lokaliteta iz 194 kvadranta 10 × 10 km unutar 40 kvadranata 50 × 50 km. Na većini lokaliteta uzorkovano je tijekom tri različite sezone, tijekom proljeća, jeseni i zime. Kvalitativnim ručnim uzorkovanjem, entomološkom mrežicom, stresačem i kracer mrežicom sakupili smo 27528 jedinki Plecoptera (8355 odraslih jedinki, 7009 svlakova i 12164 ličinke) s 326 lokaliteta te ih obradili u laboratoriju do studenog 2016. godine. Rezultati su uglavnom bazirani na najpouzdanijoj determinaciji odraslih jedinki i jajašaca, a vrlo rijetko svlakova i ličinki. Unutar 20 rodova i 7 porodica određeno je 80 vrsta Plecoptera (18198 jedinki ili 66 %). 9330 jedinki (34 %) iz 17 svojti (15 rodova i 2 porodice) nije bilo moguće odrediti do razine vrste. Četiri vrste obalčara prvi put smo zabilježili u Hrvatskoj: *Nemoura mortoni, Nemoura* cf. *rivorum, Brachyptera kontschani* i *Perlodes dispar*. Ovim prvim sistematskim istraživanjem obalčara u cijeloj Hrvatskoj prvi put je detaljnije istraživan i istočni panonski dio Hrvatske, ranije smatran puno siromašnijim obalčarima od zapadnog i južnog, predalpskog i dinaridskog dijela Hrvatske. A zapravo je bio puno manje istraživan, tj. skoro uopće nije bio istraživan. Na istoku Hrvatsle (istočno od linije Pitomača, Grubišno Polje, Lipik, Okučani) istraživali smo 80 lokaliteta iz 42 kvadranta 10 × 10 km unutar 11 kvadranata 50 × 50 km. Sakupili smo 5827 jedinki Plecoptera (1087 odraslih jedinki, 2700 svlakova i 2040 ličinki) s 57 lokaliteta. Unutar 16 rodova i 7 porodica zabilježeno je 39 vrsta Plecoptera. Novu vrstu za Hrvatsku, *Perlodes dispar*, zabilježili smo u 3 rijeke na 6 lokaliteta na istoku Hrvatske. Ovim projektom zabilježili smo 31 strogo zaštićenu vrstu obalčara u Hrvatskoj, a samo na istoku Hrvatske zabilježili smo 16 strogo zaštićenih vrstu: *Capnopsis schilleri balcanica, Siphonoperla neglecta, S. torrentium, Xanthoperla apicalis, Leuctra cingulata, L. major, L. quadrimaculata, L. signifera, Perla burmeisteriana, P. illiesi, P. marginata, P. pallida, Isoperla albanica, Perlodes microcephalus, Brachyptera monilicornis* i *Rhabdiopteryx navicula*. Neke vrlo rijetke, tek nedavno zabilježene vrste u Hrvatskoj, zabilježili smo na dodatnim

lokalitetima na istim te na nekim dodatnim tekućicama na istoku Hrvatske, a i s dosta više primjeraka: *Agnetina elegantula*, *Rhabdiopteryx acuminata* i *R. hamulata*.

Ključne riječi: raznolikost, obalčari, Plecoptera, istočna Hrvatska

Stonefly (Insecta: Plecoptera) biodiversity in Eastern Croatia

ALEKSANDAR POPIJAČ[1], IGNAC SIVEC[2]

[1] Public Institution Nature Park Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia
[2] Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia

(E-mail: aleksandar.popijac@pp-kopacki-rit.hr, apopijac@gmail.com)

Abstract

First Plecoptera inventory project for the whole territory of Croatia (within EU Natura 2000 Integration Project, so-called NIP inventory of Croatian fauna) was carried out during 260 field days (May 1 2014 - April 22 2016) on 406 localities from 194 square grid cells 10 × 10 km inside 40 square grid cells 50 × 50 km. 27528 Plecoptera specimens (8355 adults, 7009 exuviae and 12164 larvae) from 326 localities were qualitatively sampled manually, with sweep net, kick net and beating sheet method, and were processed until November 2016. Most localities were surveyed during three different seasons: spring, autumn and winter. The results are based on the most reliable identification of adult insects and eggs, and rarely of larvae and exuviae. Within 20 genera and 7 families 80 Plecoptera species were identified (18198 specimens, or 66%). 9330 specimens (34%) from 17 taxa (15 genera and 2 families) could not be identified to the species level. Four species were recorded for the first time in Croatia: *Nemoura mortoni, Nemoura* cf. *rivorum, Brachyptera kontschani* and *Perlodes dispar*. This first systematic study of Plecoptera in the whole of Croatia for the first time explored in more detail the eastern Pannonian part of Croatia, previously considered much poorer with Plecoptera than the western and southern, pre-Alpine and Dinaric parts of Croatia. And in fact, it was much less researched, i.e., it was almost not researched at all. In Eastern Croatia (east of the line Pitomača, Grubišno Polje, Lipik, Okučani) we were looking for Plecoptera on 80 localities from 42 square grid cells 10 × 10 km inside 11 square grid cells 50 × 50 km. 5827 Plecoptera specimens (1087 adults, 2700 exuviae and 2040 larvae) were collected from 57 localities. Within 16 genera and 7 families 39 Plecoptera species were identified. *Perlodes dispar* (new species for Croatia) was recorded from 3 rivers on 6 localities in Eastern Croatia. 31 strictly protected species in Croatia were recorded within this project, of which 16 species were recorded in Eastern Croatia: *Capnopsis schilleri balcanica, Siphonoperla neglecta, S. torrentium, Xanthoperla apicalis, Leuctra cingulata, L. major, L. quadrimaculata, L. signifera, Perla burmeisteriana, P. illiesi, P. marginata, P. pallida, Isoperla albanica, P. microcephalus, Brachyptera monilicornis* and *Rhabdiopteryx navicula*. Some very rare, recently recorded species in Croatia were recorded at

additional localities and at additional watercourses in Eastern Croatia, with many more specimens: *Agnetina elegantula*, *Rhabdiopteryx acuminata* and *R. hamulata*.

Keywords: biodiversity, stoneflies, Plecoptera, Eastern Croatia

Poznavanje divljači kod djece mlađe školske dobi

ŽELJKO POPOVIĆ, MATEA ĐURINIĆ, IRENA KIŠMARTIN, IRELLA BOGUT

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Ulica cara Hadrijana 10d, Osijek

(E-mail: popovic@foozos.hr)

Sažetak

Lov postoji od najranijeg razdoblja čovjekovog postojanja, a lovstvo je danas u svijetu i u Republici Hrvatskoj još uvijek važan dio gospodarstva kao njena primarna djelatnost. Cilj provedenog istraživanja bio je provjeriti koliko učenici mlađe školske dobi poznaju lovstvo i divljač te koliko se pojam divljači na bilo koji način spominje u Nacionalnom okvirnom kurikulumu, Nastavnom planu i programu za osnovne škole i udžbenicima iz Prirode i društva koje koriste ispitanici. U istraživanju je sudjelovalo 77 ispitanika učenika trećih i prvih razreda iz dvije osnovne škole, u gradskoj (OŠ Vladimira Nazora iz Virovitice) i u seoskoj sredini (OŠ Suhopolje iz Suhopolja). Ispitivanje poznavanja je provedeno online na daljinu u proljeće 2021. (zbog otežanih okolnosti COVID 19 pandemije), a sadržavao je devet pitanja općeg poznavanja lovstva i životinja divljači i 15 pitanja prepoznavanja fotografija divljih životinja. Jelena je prepoznalo 94 % učenika iz seoske sredine i 100 % učenika iz gradske sredine, slijede ga srna, lisica, divokoza i fazan. U ovome zadatku uspješniji su bili učenici iz gradske sredine, ali statistički ne značajno. Zanimljivo je spomenuti kako su svi učenici iz gradske sredine bar jednom u životu uživo vidjeli lisicu, a samo jedan učenik iz iste sredine nikada nije vidio divljeg zeca. Najviše učenika iz seoske sredine vidjelo je divlju svinju i fazana, a slijedi ih srna i divlji zec. Jedina divljač koju su svi učenici prepoznali bio je medvjed. Samo jedan učenik iz seoske sredine nije prepoznao zeca. Osim medvjeda i zeca, svi učenici iz gradske sredine prepoznali su fazana, jelena, divlju svinju i lisicu. Iznenađuje da učenici iz gradske sredine bolje prepoznaju svu divljač (osim srne) od učenika iz seoske sredine. Rezultati istraživanja pokazuju kako učenici iz seoske sredine bolje poznaju divljač i lovstvo općenito, dok učenici iz gradske sredine bolje prepoznaju divljač prema opisu i fotografiji. Divljač se ne spominje kao zasebna tema u Nastavnom planu i programu za osnovnu školu; ali pojam divljih životinja spominje se u drugom razredu u nastavnoj temi Moj zavičaj, a u četvrtom razredu u temi Priroda, Život životinja i u temi Šuma. Analizirani su kompleti udžbenika 1. - 4. razreda od dva izdavača. Prvi ima 14 nastavnih tema u kojima se spominju: golub, zec, srna, lisica, divlja patka, smeđi medvjed, divlja svinja, tvor, fazan, divokoza, puh, kuna, jelen, čagalj, šojka kreštalica i vrana. U drugom se spominje u čak 24

nastavne teme: lisica, vuk, golub, srna (srndać), zec, divlja svinja, medvjed, puh, jelen (košuta), fazan, čagalj, divlja patka i prepelica. Divlje životinje i lovna divljač su interesantna djeci i rado ih uče i pamte. Rezultati ovog istraživanja pokazuju dobre rezultate poznavanja divljači djece mlađe školske dobi, a nismo pronašli značajne razlike u poznavanju divljači djece gradske i seoske sredine.

Ključne riječi: divljač, djeca mlađe školske dobi, lovstvo

Knowing animals for hunting in younger school age children

ŽELJKO POPOVIĆ, MATEA ĐURINIĆ, IRENA KIŠMARTIN, IRELLA BOGUT

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education, Ulica cara Hadrijana 10d, Osijek, Croatia

(E-mail: popovic@foozos.hr)

Abstract

Hunting has existed since the earliest period of mankind, and it is still an important part of the economy of Croatia today and worldwide as its primary activity. The aim of the research was to check how much younger schoolchildren know about hunting and wild animals, and how much the term animals for hunting is mentioned in the National Framework Curriculum, Curriculum for primary schools and in textbooks of Nature and Society used by examinees. The study involved 77 examinees of the third and the first-grade students from two primary schools, in the city (Vladimir Nazor Elementary School from Virovitica) and in rural area (Suhopolje Elementary School from Suhopolje). The test was conducted online in the spring of 2021 (in the aggravated circumstances of the COVID 19 pandemic), it included nine questions of general knowledge about hunting and animals and 15 questions of recognizing photographs of wild animals. Deer was recognised by 94% of students from rural areas and 100% of students from urban areas, followed by roe deer, fox, chamois and pheasant. Students from the urban area were more successful in this task, but statistically not significant. It is interesting that all students from the urban area have seen a fox live at least once in their lives, and only one student from the same area has never seen a wild rabbit. Most students from the rural area saw a wild boar and a pheasant, a roe deer and a wild rabbit. The only wild animal all the students recognized was a bear. Only one student from the village did not recognize a rabbit. In addition to bears and rabbits, all students from the urban area recognized pheasants, deer, wild boar and fox. It is surprising that students from the urban area recognize all wild animals (except roe deer) better than students from a rural area. The results of the research show that students from rural areas know wild animals and hunting in general better, while students from urban areas better recognize animals by description and photography. Hunting animals are not mentioned as a separate topic in the Elementary School Curriculum; but the term wild animals are mentioned in the second grade in the teaching topic My Homeland, and in the fourth grade in topics Nature, Animal Life and Forest. Sets of 1st - 4th grade textbooks from two publishers were analysed. The first has 14 teaching topics that mention: pigeon, rabbit, roe deer, fox, wild

duck, brown bear, wild boar, ferret, pheasant, chamois, dormouse, marten, deer, jackal, jay, and crow. In the second one, it is mentioned in 24 teaching topics: fox, wolf, pigeon, roe deer, rabbit, wild boar, bear, dormouse, deer (hind), pheasant, jackal, wild duck and quail. Wild animals are interesting for children which they like to learn and to remember. We found out a very good knowledge of younger school age children about animals for hunting; we did not find any significant differences in the knowledge of children in urban and rural areas.

Keywords: animals for hunting, younger school-age children, hunting

Koprivić (*Celtis australis* l.) u Nacionalnom parku „Đerdap“

NENAD RADAKOVIC, SAŠA NESTOROVIĆ

Javno preduzeće „Nacionalni park Đerdap“, Kralja Petra I. 14a, Donji Milanovac, Srbija

(E-mail: nenad.radakovic1971@gmail.com, npdjerdap@hotmail.com)

Sažetak

Nacionalni park Đerdap nalazi se u sjeveroistočnom dijelu Srbije, na granici sa Rumunjskom, pod zaštitom je države od 1974. godine i obuhvsćs površinu od 63.786,48 ha. Najupečatljivija karakteristika terena je grandiozna Đerdapska klisura, najduža i najveća riječna klisura u Europi. Klisura je jedna od najbolje proučenih područja Balkanskog poluotoka; bila je, i još uvijek jeste, istražena od strane poznatih nacionalnih i međunarodnih geologa, geomorfologa, botaničara, zoologa, arheologa, povjesničara i etnologa. Kao vrsta drveća koja se u Srbiji jedino autohtono nalazi u Nacionalnom parku „Đerdap“, koprivić, kostela, košćela, crni koprivić odnosno crna košćela (*Celtis australis* L., eng. Mediterranean hackberry, European nettle tree, lote tree, nettle tree, honeyberry), pripada porodici Ulmaceae. Njezin areal je uglavnom mediteransko područje južne Europe, Sjeverna Afrika, Mala Azija, Afganistan. Sjeverna granica areala seže do Švicarske. Stablo koprivića može dostići visinu od 20 m, prsnog promjera do 2 m. Listovi su na naličju s mekanim dlakama i sivozeleni. Listovi su hrapavi, tamnozeleni, dolje s vidljivim žutim žilama. Oblikom je list jajast ili izduženo lancetast, dugo zašiljen, pri osnovi je cjelovitog ruba ili nesimetričan, oštro pilast s istaknute tri glavne žile. Kserotermna je i spororastuća vrsta, a zbog karakteristika korijena sposobna je rasti i na pokretnoj podlozi točila. Reliktnu zajednicu koprivića s orahom (*Celtis australis + Juglans regia* Jov.,1957) u Đerdapu je opisao Mišić, 1967. godine, koji u kasnijim radovima, 1980., ovu polidominantnu zajednicu kod Lepenskog vira opisuje kao *Celto-Juglandetum* i jednu subasocijaciju s jorgovanom (*syringetosum*). Dužine liski iznose od 3,5 do 15 (8) cm, sa brojem bočnih žila od 2 do 5 (3), dužinom drške od 3 do 20 (8,5) cm. Težina 100 plodova iznosila je 50-60 g, dužine plodova iznose od 8 do 12 mm, širine od 7 do 10 mm i dužinom drške ploda 10-35 mm. Zajednicu ispod Štrpca opisuje kao „mali fragment degradirane zajednice koprivića i oraha sa medvjeđom lijeskom (*Celto-Juglandetum colurnetosum*). Koprivić, kao zaštićena vrsta, na području Nacionalnog parka „Đerdap“ nalazi se u „Predelu posebnih prirodnih odlika Veliki i Mali Štrbac“ u prvom stupnju zaštite i na lokalitetu „Lepenski vir“ i „Pesača“ također u cjelinama koje su u prvom stupnju zaštite.

Ključne riječi: koprivić, *Celtis australis*, Nacionalni park „Đerdap“, Lepenski Vir

Mediterranean Hackberry (*Celtis australis* l.) in National Park „Djerdap“

NENAD RADAKOVIC, SAŠA NESTOROVIĆ

Public Enterprise „National Park Đerdap“, Kralja Petra I. 14a, Donji Milanovac, Serbis

(E-mail: nenad.radakovic1971@gmail.com, npdjerdap@hotmail.com)

Abstract

National Park „Djerdap“ is located in the northeastern part of Serbia, on the border with Romania. It has been under state protection since 1974 and occupies an area of 63,786.48 ha. The most striking and distinctive feature of the terrain is the grandiose Djerdap Gorge, the longest and the biggest river gorge in Europe. The Gorge is one of the best studied areas of the Balkan Peninsula; it has been, and still is, researched by renowned national and international geologists, geomorphologists, botanists, zoologists, archeologists, historians and ethnologists. As a species in Serbia that is only indigenous in the National Park „Djerdap“, tree species *Celtis australis* L., (english: Mediterranean hackberry, European nettle tree, lote tree, nettle tree, honeyberry, serbian: koprivić, kostela, košćela, crni koprivić) belongs to the *Ulmaceae* family. Its distribution area is widespread mainly in the Mediterranean region of southern Europe, North Africa, Asia Minor, Afghanistan. The northern border reaches the Switzerland. The nettle tree can grow up to 20 meters high with a chest diameter of up to 2 meters. The leaves are like soft hair and are grey. The leaves are crisp, dark green, down with visible yellow nerves. The leaf is shaped like an egg or an elongated chainast, long pointed, at the base of the entire rim or unsymmetrical, sharp and saw like with three highlighted main nerves. It is also a slow-growing xerothermic species, and because of its root characteristics it is capable of growing on unstable rocky screes. The relic community of nettles with walnut (*Celtis australis* + *Juglans regia* Jov.,1957) has been described in Djerdap by Mišić in 1967, who in later works (in 1980) described this polydominant community at Lepenski Vir as *Celto-Juglandetum*, and one subasociation with lilac (*syringetosum*). The lengths of the leaves range from 3.5 to 15 (8) cm, with a number of lateral nerves from 2 to 5 (3), with a handle length of 3 to 20 (8.5) cm. Weight of 100 fruits was 50-60 g, fruit lengths range from 8 to 12 mm, with the width of 7 to 10 mm and length of fruit handle of 10 to 35 mm. He describes the community below Štrpce as “a small fragment of a degraded community of Mediterranean Hackberry and Turkish Hazel (*Celto-Juglandetum colurnetosum*). Mediterranean hackberry, as a protected species, in the area of National Park “Djerdap” is located in the “Lepenski vir” and “Landscape of Special Natural Features of Veliki i Mali Štrbac”, which have the first degree protection species.

Keywords: Mediterranean hackberry, *Celtis australis*, National Park Djerdap, Lepenski vir

SWOT analiza u sklopu pripreme Plana upravljanja Parkom prirode „Kopački rit" i pripadajućim područjima ekološke mreže

KRISTINA ROMANJEK[1], VLATKO ROŽAC[2], TOMISLAV BOGDANOVIĆ[2], MARIJA VEREŠ[2], BORIS BOLŠEC[2], SONJA KUČERA[2], ALEKSANDAR POPIJAČ[2], DORJA BUČEVIĆ[2], DORA HORVATIĆ[2], MARIN ŠKORO[2], RUŽICA MARUŠIĆ[2], VESNA HRVOJEVIĆ[2], LJUBICA ŠUNIĆ[2], HRVOJE DOMAZETOVIĆ[2], DAMIR OPAČIĆ[2]

[1] "Anax imperator", obrt za savjetovanje u vezi s poslovanjem i ostalim upravljanjem, Dravska 4, Višnjevac
[2] Javna ustanova „Park prirode Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: kristina.romanjek@particip.com)

Sažetak

SWOT analiza je kvalitativna analitička metoda koja kroz 4 čimbenika nastoji prikazati snage, slabosti, prilike i prijetnje određene pojave ili situacije. Cilj ove analize je utvrditi stanje te zaključiti (buduće) aktivnosti i mjere koje bi se provodile kroz desetogodišnji Plan upravljanja za Park prirode „Kopački rit" i pridružena Natura 2000 područja: POVS Dunav sjeverno od Kopačkog rita te POP Podunavlje i donje Podravlje. U sklopu projekta „Razvoj okvira za upravljanje ekološkom mrežom Natura 2000" pišu se Planovi upravljanja za Natura 2000 i zaštićena područja. SWOT analiza rađena je po sljedećim temama: A. Očuvanje prirodnih vrijednosti, B. Održivost korištenja prirodnih dobara, C. Zaštita i očuvanje kulturne baštine i tradicijskih vrijednosti, D. Upravljanje posjećivanjem interpretacija i edukacija, E. Suradnja s lokalnom zajednicom i civilnim društvom i F. Razvoj kapaciteta Javne ustanove. Kao glavne vrijednosti (snage) područja istaknuta su očuvana staništa i vrste, različiti međunarodni projekti, suradnje na projektima zaštite prirode, prezentacije prirodne i kulturne baštine, promocije Parka putem interneta, društvenih mreža i svih medija, simpozij te obilježavanje svih datuma važnih za zaštitu prirode. Pritisci (slabosti) su: nestanak vrsta (direktno istrebljenje, uništavanje staništa), strane invazivne vrste i bolesti, još uvijek slaba istraženost biološke raznolikosti (npr. gljive), vađenje sedimenta iz rijeka, ilegalna sječa, minski sumnjiva područja, ograničenje organiziranih posjeta uslijed pandemije, nepostojanje javnog prijevoza u/iz Parka, neadekvatne prometnice kroz park (uska cesta) te nedovoljan broj kapaciteta (financije, kadrovi, oprema) - slabiji utjecaj JU i nadležnost područja DSKR. Navedene prilike su: povećanje površina strogo zaštićenih područja (obuhvatiti sva područja značajna za razvoj ciljnih, strogo zaštićenih i ugroženih stanišnih tipova i divljih vrsta) kroz projekte,

uključivanje dionika te upoznavanje dionika prostora sa zakonskom regulativom zaštite prirode, šumarstva i lovstva, te dodatna istraživanja, monitorinzi i projekti, restauracije staništa, novi programi i sadržaji za posjetitelje. Kao prijetnje navedeno je daljnje uređivanje plovnog puta na Dunavu i Dravi (poremećaj hidromorfoloških karakteristika rijeke/pješčani sprudovi), nedovoljno poznavanje zakonskih propisa iz zaštite prirode (dionici i lokalno stanovništvo), krivolov i sječa velikih šumskih površina, miniranost područja, nedovoljna posjećenost uslijed pandemije, nedovoljni financijski kapaciteti JUPPKR za provedbu svih projekta zaštite, očuvanja i unaprjeđenja biološke raznolikosti, te nedostatak financijskih i kadrovskih kapaciteta.

Ključne riječi: SWOT, snage, vrijednosti, prilike, pritisci, prijetnje, Kopački rit

SWOT analysis within the preparation of the Management Plan of the Nature Park Kopački rit and the associated areas of the ecological network

KRISTINA ROMANJEK[1], VLATKO ROŽAC[2], TOMISLAV BOGDANOVIĆ[2], MARIJA VEREŠ[2], BORIS BOLŠEC[2], SONJA KUČERA[2], ALEKSANDAR POPIJAČ[2], DORJA BUČEVIĆ[2], DORA HORVATIĆ[2], MARIN ŠKORO[2], RUŽICA MARUŠIĆ[2], VESNA HRVOJEVIĆ[2], LJUBICA ŠUNIĆ[2], HRVOJE DOMAZETOVIĆ[2], DAMIR OPAČIĆ[2]

[1] "Anax imperator", Trade for Business and Other management Consultancy, Dravska 4, Višnjevac, Croatia
[2] Public Institution Nature Park Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: kristina.romanjek@particip.com)

Abstract
SWOT analysis is a qualitative analytical method that through four factors seeks to show the strengths, weaknesses, opportunities and threats of a particular phenomenon or situation. The aim of this analysis is to determine the situation that determines (future) activities and measures to be implemented over a 10 year Management plan for Nature Park Kopački rit and the associated Natura 2000 areas – SCI Danube north of Kopački rit and SPA Podunavlje and lower Podravlje. Management plans as part of the project "Development of a framework for the management of the Natura 2000 ecological network", for Natura 2000 and protected areas are under development. The SWOT analysis was created based on the following topics: A. Preservation of natural values, B. Sustainability of the use of natural goods, C. Protection and preservation of cultural heritage and traditional values, D. Managing attendance at interpretation and education, E. Cooperation with local community and civil society and F. Public Institution Capacity Development. The main values (strengths) of the area are preserved habitats and species, various international projects, cooperation on nature protection projects, presentations of natural and cultural heritage, promotion of the Park via the Internet, social networks and all media, symposium and celebration of all dates important for nature protection. Pressures (weaknesses) are: species extinction (direct extinction, habitat destruction), foreign invasive species and diseases, still poor biodiversity research (e.g. fungi), sediment extraction from the river, illegal logging, mine suspected areas, restriction of organized visits due to pandemics outbreak, lack of public transport to / from the Park, inadequate roads through the park (narrow road) and insufficient number of capacities

(finances, personnel, equipment) - weaker impact of the Public Institution and the competence of the DSKR area. These opportunities are: increasing the area of strictly protected areas (include all areas important for the development of target, strictly protected and endangered habitat types and wild species) through projects, stakeholder involvement and familiarization of stakeholders with legislation on nature protection, forestry, hunting, and additional research, monitoring and projects, habitat restoration, new programs and facilities for visitors. The threat includes further regulation of the waterway on the Danube and Drava (disturbance of hydromorphological characteristics of the river / sandbanks), insufficient knowledge of nature protection legislation (sections and local population), poaching and cutting of large forest areas, mined areas, insufficient attendance due to pandemics outbreak, insufficient financial capacities of JUPPKR for the implementation of all projects for protection, conservation and improvement of biological diversity, and lack of financial and human resources.

Keywords: SWOT, strengths, weaknesses, opportunities, threats, Kopački rit

Monitoring sisavaca u Parku prirode "Kopački rit" postavljanjem kamera sa senzorom za pokret – „foto-zamke"

VLATKO ROŽAC[1], MARIJA VEREŠ[1], DORA HORVATIĆ[1], BORIS BOLŠEC[1], TOMISLAV BOGDANOVIĆ[1], ALEKSANDAR POPIJAČ[1], MARIN ŠKORO[1], SONJA KUČERA[1], IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ[1], DORJA BUČEVIĆ[1], MATEJ MARUŠIĆ[2], KRISTINA ROMANJEK[3]

[1] Javna ustanova „Park prirode Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo
[2] DANUBEPARKS - mreža zaštićenih područja na rijeci Dunav, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austrija
[3] "Anax imperator", obrt za savjetovanje u vezi s poslovanjem i ostalim upravljanjem, Dravska 4, Višnjevac

(E-mail: vlatko.rozac@pp-kopacki-rit.hr)

Sažetak

U projektu „Naturavita" započet je monitoring vidre (*Lutra lutra*) i dabra (*Castor fiber*) u veljači 2021. godine. Nabavljene su kamere čije snimanje aktivira senzor za pokret na zadanoj udaljenosti i kutu u odnosu na kameru – takozvane „foto-zamke". Kamere su postavljane na životinjske putove uz rub vodenih površina, gdje životinje ulaze i izlaze iz vode te na otvore većih rupa u obali koje su procijenjene da bi mogle biti ulazi u brlog. Te su lokacije odabrane pod pretpostavkom mjesta najveće aktivnosti ovih životinja. U tom slučaju bile su idealne za postavljanje živolovki u svrhu telemetrijskog praćenja vidre. Kamere su bile postavljene na 14 lokaliteta, a ukupan broj radnih dana svih kamera zajedno bio je 98. Osim aktivnosti vidri i dabrova, kamere su zabilježile i brojne druge vrste iz faune sisavaca i ptica. Zbog toga su zabilježeni podaci korišteni i u svrhu monitoringa sisavaca u Kopačkom ritu. Zabilježeno je 11 vrsta sisavaca. Među zabilježenim vrstama, strogo zaštićene su vidra i dabar. Jedina ciljna vrsta ekološke mreže Natura 2000 je vidra. Ona je također jedina vrsta koja je na Crvenom popisu sisavaca Hrvatske, u kategoriji DD. Na promatranim lokacijama najveću distribuciju imali su vidra i čagalj (*Canis aureus*) 71,43 %, a zatim jazavac (*Meles meles*) 57,14 % i dabar 35,71 %. Najveća aktivnost na staništima na kojima su prisutne vrste imale su lisica (*Vulpes vulpes*) 57,14 %, miš iz roda Apodemus 55,56 % i čagalj 52,30 %. Možemo zaključiti da je Kopački rit idealno stanište za vidru i da su svi teritoriji u Parku zauzeti sukladno kapacitetu staništa. Populacija dabra još je u fazi rasta jer još uvijek nisu zauzeti svi teritoriji sukladno kapacitetu staništa. Lisica je zabilježena samo na dva lokaliteta (CAM 121008 i CAM 121011). Aktivnost lisice je na lokalitetu CAM 121011 bila svakodnevna, dok tamo čagalj nije zabilježen.

Tako možemo zaključiti da je kompeticija između čaglja i lisice rezultirala potiskivanjem lisice. Ova metoda monitoringa vrlo je korisna za praćenje stanišnih i interspecijskih čimbenika u Kopačkom ritu. Monitoring sisavaca „ foto-zamkama" u Parku prirode „Kopači rit" nastavit će se ovom metodom, neovisno o monitoringu vidre i dabra u projektu Naturavita.

Ključne riječi: Kopački rit, sisavci, monitoring, „foto-zamke", zaštita prirode, projekt „Naturavita"

Mammal monitoring in Nature Park Kopački rit by installing cameras with motion sensor - "Photo-traps"

VLATKO ROŽAC[1], MARIJA VEREŠ[1], DORA HORVATIĆ[1], BORIS BOLŠEC[1], TOMISLAV BOGDANOVIĆ[1], ALEKSANDAR POPIJAČ[1], MARIN ŠKORO[1], SONJA KUČERA[1], IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ[1], DORJA BUČEVIĆ[1], MATEJ MARUŠIĆ[2], KRISTINA ROMANJEK[3]

[1] Public Institution Nature Park Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia
[2] DANUBEPARKS – Danube River Network of Protected Areas, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austria
[3] "Anax imperator", Consultancy in Business and other Management, Dravska 4, Višnjevac, Croatia

(E-mail: vlatko.rozac@pp-kopacki-rit.hr)

Abstract

In the "Naturavita" project, monitoring of Eurasian otter (*Lutra lutra*) and Eurasian beaver (*Castor fiber*) began in February 2021. Cameras were purchased whose recording is activated by a motion sensor at a given distance and angle in relation to the camera – the so-called "Photo-traps". Cameras were placed on animal paths along the edge of water surfaces, where animals enter and exit water, and on openings of larger holes in the banks that were estimated to be entrances to the den. These sites were selected under the assumption of the sites of greatest activity of these animals. In that case, they were ideal for setting up live traps for the purpose of telemetry tracking of Eurasian otter. The cameras were set up at 14 sites, and the total number of working days of all cameras was 98. In addition to the activities of otters and beavers, the cameras also recorded other species of mammal and bird fauna. Therefore, the recorded data were also used for monitoring the mammals in Kopački rit. Eleven mammal species have been recorded. Among the recorded species, Eurasian otter and Eurasian beaver are strictly protected. The only target species of the Natura 2000 Ecological Network is the Eurasian otter. It is also the only one listed in the Croatian Red List of Mammals, in the DD category. At the observed locations, Eurasian otter and Golden jackal (*Canis aureus*) had the highest distribution 71.43%, followed by European badger (*Meles meles*) 57.14% and Eurasian beaver 35.71%. The highest activity in the habitats, where the species was present was in Red foxes (*Vulpes vulpes*) 57.14%, mouse from the genus Apodemus 55.56% and Golden jackal 52.30%. We can conclude that Kopački rit is an ideal habitat for Eurasian otter and that all territories are occupied in accordance with the habitat capacity. Eurasian

beaver is still in the growth phase because not all territories are still occupied according to habitat capacity. Red fox was recorded in only two localities (CAM 121008 and CAM 121011). The activity of Red fox was daily at the locality CAM 121011, while the jackal has not been recorded there. Thus, we can conclude that competition between the Golden jackal and the Red fox resulted in a suppression of the Red fox. This monitoring method is very useful for monitoring habitat and interspecies factors in Kopački rit. Monitoring of mammals with "Photo-traps" in Kopači rit Nature Park will continue with this method, regardless of the monitoring of otters and beavers in the Naturavita project.

Keywords: Kopački rit, mammals, monitoring, "Photo-traps", nature protection, "Naturavita" project

Očuvanje vodenih ekosustava kroz suradnju sektora vodnog gospodarstva i sektora zaštite prirode te učinkovitu provedbu mjera očuvanja

MARIJA SABOLIĆ, TAMARA PREININGER, DANIELA SCHNEIDER

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zavod za zaštitu okoliša i prirode, Radnička cesta 80/7, Zagreb

(E-mail: marija.sabolic@mingor.hr; tamara.preininger@mingor.hr; daniela.schneider@minog.hr)

Sažetak

Sektor vodnog gospodarstva i sektor zaštite prirode surađuju vezano uz izradu, ocjenu i provedbu *Programa poslova održavanja u području zaštite od štetnog djelovanja voda* (dalje u tekstu: Program) Hrvatskih voda od 2011. godine. Kroz tu suradnju razrađena je tipizacija radova sektora vodnoga gospodarstva, kao i mjere očuvanja povezane sa svakim tipskim radom. Za Program, koji se odnosi na cijelo područje Republike Hrvatske, provodi se ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu i izdavanje mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava (uvjeti zaštite prirode). Cilj projekta "Razvoj okvira za upravljanje ekološkom mrežom Natura 2000", odnosno njegovog elementa "Praćenje učinkovitosti mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava i izrada Priručnika", koji je u tijeku (2017. – 2022.), je poboljšati postojeću praksu provođenja mjera očuvanja slatkovodnih sustava te poboljšati suradnju svih dionika. U svrhu provođenja praćenja učinkovitosti mjera očuvanja, kroz projekt su definirana pilot područja za tipske radove uklanjanja naplavina, košnje i sječe, a skupine na kojima se prati učinkovitost provedbe ovih mjera su ribe, rakovi, vodozemci, gmazovi, leptiri, ptice te strane invazivne biljne vrste. Na osnovu dobivenih rezultata, po potrebi će se provesti revizija mjera očuvanja u suradnji s angažiranim stručnjacima za pojedine taksonomske skupine. Također, kroz projekt će se, u suradnji s dionicima, izraditi Priručnik za provedbu mjera očuvanja te Terenski priručnik s detaljnim opisom načina izvođenja mjera. Nakon izrade Priručnika predviđena je edukacija svih dionika provedbom konzultativnih radionica. Unutar aktivnosti edukacije predviđeno je i studijsko putovanje u jednu od zemalja Europske unije gdje postoji dobra praksa primjene mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava kod provedbe radova zaštite od štetnog djelovanja voda i radova održavanja voda. Sve navedeno će doprinijeti otklanjanju nejasnoća vezanih uz tumačenje i primjenu mjera očuvanja, kao i doprinijeti boljoj međusektorskoj suradnji i komunikaciji među svim dionicima. Posljedično, sve aktivnosti projekta će doprinijeti postizanju ciljeva očuvanja za ciljne vrste i stanišne tipove Natura

2000 područja te općenito, očuvanju bioraznolikosti i osiguravanju usluga slatkovodnih ekosustava.

Ključne riječi: zaštita prirode, vodno gospodarstvo, mjere očuvanja, slatkovodni ekosustavi, Natura 2000

Conservation of freshwater ecosystems through water management and nature protection sector cooperation and effective conservation measures implementation

MARIJA SABOLIĆ, TAMARA PREININGER, DANIELA SCHNEIDER

Ministry of Economy and Sustainable Development, Institute for Environment and Nature, Radnička cesta 80/7, Zagreb, Croatia

(E-mail: marija.sabolic@mingor.hr; tamara.preininger@mingor.hr; daniela.schneider@minog.hr)

Abstract

The water management and nature protection sectors have been cooperating on the development, assessment and implementation of the *Programme of Maintenance Works Regarding Protection Against Adverse Effects of Water* (flood protection) (hereafter: the Programme) of Croatian Waters since 2011. Through this cooperation, both the elaboration of maintenance works in the water management sector and conservation measures related to the each type of maintenance work/group were developed. For the Programme, which covers the entire territory of the Republic of Croatia, the appropriate assessment is carried out and conservation measures (nature protection conditions) are issued. The goal of the project "Development of Natura 2000 Management Framework", its element "Monitoring the Effectiveness of fFeshwater Ecosystem Conservation Measures Implementation and Manual Development", which is underway (2017-2022), is to improve the existing practice of conservation measures implementation and to improve the cooperation of all stakeholders. In order to monitor the effectiveness of conservation measures, pilot areas were established for maintenance works regarding debris removal, mowing and cutting of vegetation, and taxonomic groups that are used to monitor the effectiveness of these measures are fish, crustaceans, birds, amphibians, reptiles, butterflies and invasive alien plant species. Based on the obtained results, if necessary, a revision of conservation measures will be carried out in cooperation with experts for each taxonomic group. Also, through the project, and in cooperation with stakeholders, the Manual for the implementation of conservation measures will be developed, as well as a Field Manual with a detailed description of implementation of conservation measures. After the development of the Manual, education of all stakeholders is planned through consultative workshops. Within activities of the project, a study trip to one of the European Union countries is planned, where there is a good practice of implementation of freshwater ecosystem's conservation

measures concerning protection against harmful effects of water maintenance works. All of the above will contribute to the elimination of ambiguities related to interpretation and implementation of conservation measures, as well as contribute to better cross-sectoral cooperation and communication among stakeholders. Consequently, all project activities will contribute to the achievement of conservation objectives for the target species and habitat types in Natura 2000 sites and, in general, the conservation of biodiversity and the provision of freshwater ecosystem services.

Keywords: nature protection, water management, conservation measures, freshwater ecosystems, Natura 2000

Moj obračun s njima: ogled o komarcima

ZDENKO SAMARŽIJA

PANON - Institut za strateške studije, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek

(E-mail: zdenko.samarzija@gmail.com)

Sažetak

U ovom ogledu o komarcima u Baranji (i Podunavlju) – u XVII kratkih poglavlja – ukazuje se na bitne povijesne etape nastajanja staništa za komarce unazad dva tisućljeća.

- Poplavni komarci su biljojedni leteći kukci. Razvijaju se u vodi u tri faze: jajašaca, ličinke i kukuljica. Brzina razvoja ovisi o vrsti i toplini vode. Močvare, bare, fokovi, bajeri, lokve, kanali u kojima se dugo zadržava voda idealna su staništa prve faze života komaraca s kojima danas imamo problema – u srednjem Podunavlju obitava tridesetak vrsta komaraca, no samo nekoliko ispija ljudsku krv. Aktivni su u toplom dijelu godine, osobito pred jutro i u sumrak kada se povećava vlažnost zraka. Mužjaci žive tjedan dana, a ženke do tri tjedna i u tom razdoblju polože u više navrata po nekoliko stotina jajašaca. Jajašca aktivira toplina vode u koju su položeni.
- Ako je prvi sisavac (kojem komarica uzme krv) inficiran, komarac transferira infektozan materijal kod slijedeće žrtve te se razvija bolest.
- Staništa komaraca stvorili su ljudi. Sigurnost naselja pojačavali su grabama s vodom. Ne toliko zbog straha od neprijatelja koliko od zvijeri kojima su obilovale ritske šume.
- Strahujući od udara germanskih plemena s lijeve obale Dunava, Rimljani su zauzeli desnu obalu. Približno 100 godina nakon osvajanja srednjeg Podunavlja Rimljani iz straha podižu obrambeni sustav; ustave na baranjskoj i slavonskoj Karašici te Vuki i Savulji. Kako bi spriječili prijelaz Dunava, Rimljani su poplavili Baranju južno od Mohača pa do Osijeka, južnu Bačku i meki trbuh Slavonije između Erduta i Vukovara. Kada bi se Germani povukli, zaustavili bi protok vode kanalima i močvara se isušila. Mnogo stoljerća kasnije - rimski hidrotehnički sustavi nikom ne trebaju – kanale nitko ne održava, propuste ispod mostova nitko ne čisti – i stvara se Carstvo Komaraca. Deforestirani krajolik obnovio se za nekoliko generacija.
- U kratkim poglavljima opisuju se događanja od doba Karla Velikog, srednjovjekovnih vremena, utjecaj Benediktinaca i inih redova, bizantskih graditelja do zapisa Evlije Čelebijue; i nitko nije svjestan da ubod komarca prenosi ozbiljne bolesti na koje osmanska i rano-habsburška medicina nemaju odgovor.

- Anton Cothmann, izaslanik Marije Terezije u srednje Podunavlje (1743.), pored ostalog uvodi podizanje naselja po sanitarnom i protupožarnom redu, odvajanje gnojnica od bunara, zabranu držanja životinja u prostorijama u kojima obitavaju ljudi te obavezno krečenje svih prostorija u rano proljeće i kasnu jesen. Godine 1826. Habsburgovci daju kredit Osmanlijama da isuše močvare, a ovi su zauzvrat otvorile donji tok Dunava za trgovačke flote.
- Devastacija prirode protjerala je tradicionalnu divljač i otvorila prostor novim vrstama. Dolaze i nove vrste komaraca i modernizacijski procesi su u samo 150 godina iz temelja promijenili krajolik i društvo. Tomu se najviše raduju komarci.
- Ljudska vrsta izgubila je saveznika u prirodi , jer komarci više nemaju prirodnih neprijatelja i žive u srednjem Podunavlju kao u Raju. A kako od postojećih tretmana nema većih efekata po komarce - kao kolateralne žrtve stradaju drugi kukci, listom oprašivači, a ptice ostaju gladne. Povlačenjem i ovo malo ptica oko nas, otvara se prostor za nove vrste komaraca. Dakle sječom stabala i zadiranjem u vodotoke smo krenuli putem koji ne završava dobro. Počela je borba za opstanak, što ne znači da nemamo vremena za popravak.

Ključne riječi: Baranja, devastacija prirode, komarac, ritovi, Srednje Podunavlje

My Clash With Them - Essay On Mosquitoes

ZDENKO SAMARŽIJA

PANON – Think Tank for Strategic Studies, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek, Croatia

(E-mail: zdenko.samarzija@gmail.com)

Abstract

This essay on mosquitoes in Baranja (and the Danube region) - in XVII short chapters - points out the important historical stages of the formation of mosquito habitats back two millennia.

- Flood mosquitoes are herbivorous flying insects. They develop in water in three stages: eggs, larvae and pupae. The rate of development depends on type and heat of water. Wetlands, ponds and canals where water stays for a long time are ideal habitats for the first phase of mosquito life with which we have problems today.There are about thirty species of mosquitoes in the middle Danube region, but only a few drink human blood. Males live for a week, and females up to three weeks, during which time they lay several hundred eggs on several occasions. Eggs are activated by the heat of the water in which they are laid.
- If the first mammal (from which the mosquito takes blood) is infected, the mosquito transfers infectious material to the next victim and the disease develops.
- Mosquito habitats were created by humans. The security of the settlement was enhanced by ravines with water; not so much out of fear of the enemy as of the beasts that abounded in the marshy forests. Fearing an attack by Germanic tribes from the left bank of the Danube, the Romans occupied the right bank. Approximately 100 years after the conquest of the middle Danube, the Romans, out of fear, erected a defense system; constitutions in Baranja and Slavonia Karašica and Vuki and Savulja. In order to prevent the crossing of the Danube, the Romans flooded Baranja south of Mohács to Osijek, southern Bačka and the soft belly of Slavonia between Erdut and Vukovar. When the Germans withdrew, they would stop the flow of water through the canals and the swamp would dry up. Many centuries later - no one needs Roman hydrotechnical systems - no one maintains the canals, no one cleans the culverts under the bridges - and the Mosquito Empire is created.
- The short chapters describe events from the time of Charlemagne, medieval times, the influence of the Benedictines and other orders, Byzantine builders to the writings of Evliya leelebi; and no one is aware that mosquito bites transmit serious diseases to which Ottoman and early Habsburg medicine have no answer.

- Anton Cothmann, envoy of Maria Theresa in the middle Danube region (1743), among other things introduces the construction of settlements according to sanitary and fire regulations, separation of slurry from wells, ban on keeping animals in rooms inhabited by people and mandatory painting of all rooms in early spring and late autumn. In 1826, the Habsburgs gave credit to the Ottomans to drain the swamps, and these in turn opened the lower reaches of the Danube for merchant fleets.
- The devastation of nature has driven away traditional game and opened up space for new species. New species of mosquitoes are coming and modernization processes have fundamentally changed the landscape and society in just 150 years. Mosquitoes are most happy about that.
- The human species has lost its ally in nature, because mosquitoes no longer have natural enemies and live in the middle Danube region as in Paradise. And since there are no major effects on mosquitoes from the existing treatments - other insects, pollinators with leaves, and birds remain hungry as collateral victims. By pulling this little bird around us, space opens up for new species of mosquitoes. So by cutting down trees and encroaching on watercourses, we set out on a path that doesn't end well. The struggle for survival has begun, which does not mean that we do not have time to repair.

Keywords: Baranja, nature devastation, mosquito, rites, Middle Danube region

Dvorci i kurije Baranje (metodološki repetitorij)

ZDENKO SAMARŽIJA[1], TEO SAMARŽIJA[2], VALENTINA DOMINIĆ[3]

[1] PANON - Institut za strateške studije, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek
[2] Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, Kneza Trpimira 2b, Osijek
[3] Smak kolektiv d.o.o., Ulica Zvonimira Rogoza 2, Zagreb

(E-mail: zdenko.samarzija@gmail.com)

Sažetak

Dvorci i kurije su fotogenični i kratkotrajno probude nostalgiju što je dovoljno za (skromnu) turističku ponudu. Posjetitelji nabasaju na bisere arhitekture i prisiljeni su gledati fasade ispred zaključanih kapija jer pored njih nema informacija o anatomiji, evoluciji i fiziologiji reprezentativnih zgrada kojima Baranja obiluje. A svatko vidi samo ono što zna ili je radoznao pa je došao naučiti. Od današnjega stanja je slaba vajda. Posjetitelji dođu, pogledaju fasade zapuštenih zgrada s premalo popratnih sadržaja. Drugdje pojedu, popiju i odu. Internet je pretrpan informacijama o destinacijama za kvalitetno provođenje slobodnoga vremena koje su pomno odabrali stručnjaci turističkoga marketinga ciljajući određenu populaciju, vrhunski scenaristi ispisali scenarije, kreativni snimatelji činjenice i emocije prenijeli u vizualne medije, a režiseri im dodali glazbu koja je po sebi privlačna. I da Baranja i Javna ustanova „Park prirode Kopački rit" u kojem su koncentrirani znanstvenici raznih struka (i brojni suradnici), napravi isto to i isto tako, prekasno je. Bio bi to samo još jedan izvrstan marketinški projekt. Istraživati nam je dvorce i kurije (ograde, parkovnu arhitekturu i objekte u parku), javnozdravstvene zgrade, dječje vrtiće (najstarije u hrvatskim zemljama) i školske zgrade (klerikalne, državne, industrijske), industrijsku arhitekturu i to tvornice, obrtničke i manufakturne radionice, upravne zgrade poduzeća i željezničke stanice, stambene zgrade tehničke inteligencije, predradnika, radnika i sezonaca. Cilj je odgovoriti tko je naručio i financirao gradnju, tko su arhitekti, voditelji gradnje, ukrašavanja i obnova, opisati devastacije (požari, potresi, ratovi) i dogradnje uslijed prenamjena. Naznačiti dekorativne i utilitarne dijelove zgrada – vrata, stepeništa, prozorske vratnice, balkonska vrata, erkere, dimnjake, vodovode, kanalizaciju, septičke jame, električnu i telefonsku mrežu, podrume i krovišta. Arhivska građa o dvorcu u Bilju je u Mađarskom državnom arhivu u Budimpešti i Arhivu Eugena Savojskog u Beču (u Beču djeluje moćna fondacija koja će izdašno pokriti troškove istraživanja, obnove i prezentaciju graditeljstva Eugena Savojskog (Bilje, crkva Sv. Ane, Kneževi Vinogradi, crkva Sv. Petra nedaleko Topolja). Karte i arhivarije o srednjovjekovnoj utvrdi Darda na čijim je temeljima stajao osmanski mansio pored početka mosta podignutog početkom 17. stoljeća te današnji dvorac, su u Ankari i

Istanbulu, arhivu obitelji Esterházi u Eisenstatu i Županijskom arhivu Pečuhu. Građa o dvorcu i kompleksu Kneževo je u Državnom arhivu u Beču i Arhivu Jugoslavije u Beogradu. Dok još traju istraživanja, valja početi s izradom informacijskih ploča, digitalizacijom istraženoga, otisnuti monografije, naručiti scenarije za igrano/dokumentarne stripove te bojanke i svakako naručiti izradu didaktičkih igračaka i računalnih igara. Valja nam odgojiti posjetitelja i stvoriti naviku dolaženja u Baranju kako bi istraživali, rekreirali se i uživali.

Ključne riječi: dvorci, povijesna arhitektura, kulturni turizam, Baranja

Castles and curias of Baranja (methodological repetitory)

ZDENKO SAMARŽIJA[1], TEO SAMARŽIJA[2], VALENTINA DOMINIĆ[3]

[1] PANON – Think Tank for Strategic Studies, Vijenac Ivana Meštrović 19, Osijek, Croatia
[2] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek, Kneza Trpimira 2b, Osijek, Croatia
[3] Smak kolektiv Ltd., Ulica Zvonimira Rogoza 2, Zagreb, Croatia

(E-mail: zdenko.samarzija@gmail.com)

Abstract:
Castles and curias are photogenic and briefly awaken nostalgia, which is enough for a (modest) tourist offer. Visitors stumble upon the pearls of architecture and are forced to look at the facades in front of the locked gates because next to them there is no information about the anatomy, evolution and physiology of the representative buildings that Baranja abounds in. And everyone sees only what they know or are curious so they came to learn. From today's situation there is little use. Visitors come, look at the facades of abandoned buildings with too little accompanying content. Elsewhere they eat, drink and go. The Internet is full of information about destinations for quality leisure time carefully selected by tourism marketing experts targeting a specific population, top screenwriters write scripts, creative cameramen transfer facts and emotions into visual media, and directors add music that is attractive by itself. It is too late for Baranja and the Public Institution "Kopački rit Nature Park", in which scientists of various professions (and numerous associates) are concentrated, to do the same. It would be just another great marketing project. We explore castles and curias (fences, park architecture and buildings in the park), public health buildings, kindergartens (the oldest in Croatian countries) and school buildings (clerical, state, industrial), industrial architecture, factories, craft and manufacturing workshops, administrative buildings of companies and railway stations, residential buildings of technical intelligence, foremen, workers and seasonal workers. The aim is to answer who commissioned and financed the construction, who are the architects, leaders of construction, decoration and renovation, to describe the devastation (fires, earthquakes, wars) and additions due to conversion. Indicate the decorative and utilitarian parts of buildings - doors, stairs, window gates, balcony doors, bay windows, chimneys, plumbing, sewers, septic tanks, electrical and telephone network, basements and roofs. The archives of the castle in Bilje are in the Hungarian State Archives in Budapest and the Archives of Eugene of Savoy in Vienna (there is a powerful foundation in Vienna that will generously cover the costs of research, renovation and presentation of Eugene of Savoy's

architecture). Maps and archives of the medieval fortress of Darda, which stands on the foundations of the Ottoman mansio next to the beginning of the bridge built in the early 17th century and today's castle, are in Ankara and Istanbul, in the archives of the Esterházi family in Eisenstat and the Pécs County Archives. The Kneževo castle and complex are in the State Archives in Vienna and the Archives of Yugoslavia in Belgrade. While the research is still ongoing, we should start making information boards, digitizing the research, printing monographs, ordering scripts for feature/documentary comics and coloring books, and certainly ordering didactic toys and computer games. We need to educate visitors and create the habit of coming to Baranja so they can explore, recreate and enjoy themselves.

Keywords: castles, historical architecture, cultural tourism, Baranja

Vodni resursi zaštićenih područja prirode – stanje, pritisci i odgovori na njih

IVANA ŠARIĆ[1], JOSIP RUBINIĆ[2], MAJA ĆUŽE DENONA[3], MAJA RADIŠIĆ[2]

[1] "Ivana Šarić", obrt za stručne, savjetodavne i ostale usluge, Ulica Huga Badalića 23, Zagreb
[2] Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet, Radmile Matejčić 3, Rijeka
[3] Javna ustanova Park prirode Vransko jezero, Kralja Petra Svačića 2, Biograd na Moru

(E-mail: ivana.sharic@gmail.com; jrubinic@uniri.hr, maja.radisic@uniri.hr, strucna.sluzba@pp-vransko-jezero.hr)

Sažetak

Velikom broju zaštićenih područja prirode, kao i područja ekološke mreže Natura 2000 u Republici Hrvatskoj su vodni resursi i uz njih vezani ekosustavi jedan od temeljnih elemenata zaštite. Kako su vodni sustavi vrlo dinamični, pod utjecajem klimatskih prilika i ljudskih aktivnosti njihove se značajke tijekom vremena mijenjaju. Oko tih promjena i upravljačkih odgovora na njih, sve se češće, ovisno o lokalitetu, javljaju i vrlo značajne dvojbe. Ponajviše se one odnose na pitanje jesu li, osim promjene upravljačkih aktivnosti, prihvatljive i tehničke intervencije. Klimatske promjene i njihove posljedice aktualiziraju taj problem i traže jasne i pravovremene odgovore u cilju osiguranja primjerene zaštite. Cilj ovog rada je otvoriti diskusiju o potrebi i opravdanosti intervencija u prirodne vodne sustave zaštićenih područja na dva primjera: Vransko jezero kod Biograda na Moru (jadranski sliv) i rijeka Drava (dunavski sliv). Vransko jezero kod Biograda na Moru pod izrazitim je pritiskom, ne samo uslijed ljudskih aktivnosti, već i uslijed klimatskih promjena i s tim u vezi podizanja razine mora, povećanja temperature zraka (i uslijed toga povećanom evapotranspiracijom u slivu), smanjenja količine oborina i sve češćim ekstremni vremenskim uvjetima. S druge strane, rijeka Drava je pod izrazitim antropogenim pritiskom uslijed izgradnje 23 uzvodna hidroenergetska objekta, ali i utjecajima klimatskih promjena koje se ne manifestiraju značajnijim promjenama lokalnih prilika zbog veličine pripadajućeg sliva, već u dugoročnim trendovima promjena klimatskih i hidroloških prilika. Analizom višegodišnjih nizova hidrografskih podataka za ova dva vodna resursa uočene su promjene koje se odnose na smanjenje pronosa nanosa i prirodne dinamike rijeke Drave, odnosno opadanja razine vode u Vranskom jezeru kod Biograda na Moru i njegovog zaslanjivanja. Posljedice ovih promjena očituju se u smanjenju biološke raznolikosti.

Kako bi se ove promjene u najvećoj mogućoj mjeri usporile, planiraju se zahvati – izgradnja zapornice na Vranskom jezeru, odnosno obnova rukavaca i proširenja korita na više lokacija duž toka rijeke Drave. U cilju zaštite tih vodnih ekosustava, potreban je multidisciplinaran pristup kako bi se ocijenila opravdanost zahvata te

odabrala optimalna varijanta uzimajući u obzir povijesne trendove, ali i projekcije budućih trendova.

Ključne riječi: zaštićena područja prirode, vodni resursi, pritisci

Water resources of nature protected areas – condition, pressures and responses to them

IVANA ŠARIĆ[1], JOSIP RUBINIĆ[2], MAJA ĆUŽE DENONA[3], MAJA RADIŠIĆ[2]

[1] "Ivana Šarić", Trade for Expert, Advisory and Other Services, Ulica Huga Badalića 23, Zagreb, Croatia
[2] University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering, Radmile Matejčić 3, Rijeka, Croatia
[3] Public Institution Nature Park Vransko jezero, Kralja Petra Svačića 2, Biograd na Moru, Croatia

(E-mail: ivana.sharic@gmail.com; jrubinic@uniri.hr, maja.radisic@uniri.hr, strucna.sluzba@pp-vransko-jezero.hr)

Abstract

For a large number of protected nature areas and Natura 2000 areas in the Republic of Croatia, water resources and related ecosystems are one of the basic elements of protection. As water systems are very dynamic, influenced by climatic conditions and human activities, their characteristics change over time. Depending on the location, there are more often significant doubts about these changes and responses to them. They mostly concern the question of whether, in addition to changes in management activities, technical interventions are also acceptable. Climate change and its consequences actualize this problem and require clear and timely management responses in order to ensure adequate protection. The aim of this paper is to open a discussion on the need and justification of interventions in natural water systems of protected areas on two examples: Vrana Lake near Biograd na Moru (Adriatic basin) and the river Drava (Danube basin). Vrana Lake near Biograd na Moru is under extreme pressure, not only due to human activities, but also due to climate change and related sea level rise, rising air temperature (and consequently increased evapotranspiration in the basin), reduced rainfall and increasingly extreme weather conditions. On the other hand, the Drava River is under significant anthropogenic pressure due to the construction of 23 upstream hydropower facilities, but also the effects of climate change which are not manifested by significant changes in local conditions due to the size of the catchment, but in long-term trends of climate and hydrological conditions. The analysis of multi-year series of hydrographic data for these two water resources revealed changes related to the reduction of sediment transport and natural dynamics of the Drava River, while in Vrana Lake near Biograd na Moru, the changes are related to the decline of the water level and salinization. The consequences of these changes are manifested in the reduction of biodiversity. With the aim to slow down these changes as much as possible, interventions are planned - construction of a lock gate on Vrana Lake, and restoration of sidearms

and widening of the riverbed at several locations along the Drava River. In order to protect these aquatic ecosystems, a multidisciplinary approach is needed to assess the justification of the interventions and select the optimal variant considering historical trends as well as projections of future trends.

Keywords: nature protected areas, water resources, pressures

Koncentracija fenolnih spojeva i antioksidacijski potencijal klica kupusnjača

IVANA ŠOLA, SANJA GAGIĆ, VALERIJA VUJČIĆ BOK, MAJA MORIĆ, GORDANA RUSAK

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Horvatovac 102a, Zagreb

(E-mail: ivana.sola@biol.pmf.hr)

Sažetak

Zbog povećane težnje zdravijoj prehrani, interes za svježu, funkcionalnu biljnu hranu raste. Povrće iz porodice kupusnjača (Brassicaceae) bogato je fenolnim spojevima, vitaminima i glukozinolatima, te posjeduje snažan antioksidacijski potencijal što doprinosi pozitivnom djelovanju na ljudski organizam. U posljednje vrijeme sve je učestalija konzumacija klica ove porodice. Klice su mlado tkivo koje je biokemijski vrlo aktivno i u mnogo slučajeva su bogatije bioaktivnim spojevima od zrelih jedinki. Sadržaj tih tvari varira od varijeteta do varijeteta pa su potrebne usporedne analize kako bi se utvrdilo klice kojih varijeteta su bolji izvor određenog bioaktivnog spoja ili biološkog učinka. Cilj ovog rada bio je usporediti koncentracije fenolnih spojeva klica korabice (*Brassica oleracea* var. *acephala gongylodes*), kelja (*Brassica oleracea sabauda*), prokulice (*Brassica oleracea gemmifera*), cvjetače (*Brassica oleracea botrytis*), rotkvice (*Raphanus sativus*) i kreše (*Lepidium sativum*), te njihov antioksidacijski potencijal kako bi se za svaki od navedenih parametara moglo izdvojiti klice većeg potencijala. Klice su uzgojene u klima komori pri sobnoj temperaturi na vlažnom filter papiru i sakupljene kada su dosegle stadij s dva prava lista. Koncentracija ukupnih fenolnih spojeva nije se značajno razlikovala između analiziranih varijeteta klica. Najbogatije ukupnim flavonoidima bile su klice cvjetače (10,7 mg ekvivalenata kvercetina/g suhe mase (SM)). Najbogatije ukupnim hidroksicimetnim kiselinama bile su klice kelja (20,7 mg ekvivalenata cimetne kiseline/g SM) i rotkvice (20,5 mg ekvivalenata cimetne kiseline/g SM). Najviša koncentracija ukupnih tanina zabilježena je kod klica korabice (4,0 mg ekvivalenata taninske kiseline/g SM), a najniža kod klica kelja (2,3 mg ekvivalenata taninske kiseline/g SM). Prema metodi ABTS, sve klice, osim onih rotkvice, imale su veći antioksidacijski potencijal od standardnog antioksidacijskog spoja troloksa koncentracije 7,5 mg/mL i 50 mg/mL. Prema metodi DPPH, klice kelja, korabice, prokulice i cvjetače imale su antioksidacijski potencijal sličan onome standarda troloksa spomenutih koncentracija. Prema metodi FRAP, sve testirane klice imale su gotovo identičan antioksidacijski potencijal kao standard troloks. S obzirom na rezultate, zaključujemo da klice kupusnjača predstavljaju vrijedan biomaterijal

velikog potencijala za ljudsku prehranu i zdravlje, te su daljnje analize njihova biopotencijala itekako potrebne i poželjne.

Ključne riječi: ABTS, cvjetača, DPPH, flavonoidi, FRAP, hidroksicimetne kiseline, korabica, kelj, kreša, prokulica, rotkvica, tanini

Concentration of phenolic compounds and antioxidant potential of Brassicaceae seedlings

IVANA ŠOLA, SANJA GAGIĆ, VALERIJA VUJČIĆ BOK, MAJA MORIĆ, GORDANA RUSAK

University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Horvatovac 102a, Zagreb, Croatia

(E.mail: ivana.sola@biol.pmf.hr)

Abstract

Due to the increased desire for a healthier diet, interest in fresh, functional plant foods is growing. Vegetables from the cabbage family (Brassicaceae) are rich in phenolic compounds, vitamins and glucosinolates, and have a strong antioxidant potential that contributes to their positive effects on human organism. Lately, the consumption of seedlings of this family has become more frequent. Seedlings are young tissue that is biochemically very active and in many cases are richer in bioactive compounds than mature individuals. The content of these substances varies from variety to variety, so comparative analyzes are needed to determine which seedlings are better source of a particular bioactive compound or biological effect. The aim of this study was to compare the concentrations of phenolic compounds between the seedlings of kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *acephala gongylodes*), kale (*Brassica oleracea sabauda*), Brussels sprouts (*Brassica oleracea gemmifera*), cauliflower (*Brassica oleracea botrytis*), radish (*Raphanus sativus*) and cress (*Lepidium sativum*), and their antioxidant potential so that the seedlings of higher potential could be isolated for each of the analyzed parameter. Seedlings were grown in an air chamber at room temperature on moist filter paper and collected when they reached the two-leaf stage. The concentration of total phenolics did not differ significantly between the analyzed seedling varieties. The highest concentration of total flavonoids had cauliflower seedlings (10,7 mg quercetin equivalents/g dry weight (DW)). The richest in total hydroxycinnamic acids were seedlings of kale (20,7 mg of cinnamic acid equivalents/g DW) and radish (20,5 mg of cinnamic acid equivalents/g DW). The highest concentration of total tannins was recorded in kohlrabi seedlings (4,0 mg of tannic acid equivalents/g DW), and the lowest in kale seedlings (2,3 mg of tannin acid equivalents/g DW). According to the ABTS method, all seedlings, except those of radish, had a higher antioxidant potential than the standard antioxidant compound trolox at the concentration of 7,5 mg/mL and 50 mg/mL. According to the DPPH method, seedlings of cabbage, kohlrabi, Brussels sprouts and cauliflower had

an antioxidant potential similar to that of the trolox standard. According to the FRAP method, all tested seedlings had almost identical antioxidant potential as the trolox standard. Given the results, we conclude that Brassicaceae seedlings represent a valuable biomaterial of great potential for human nutrition and health, and further analysis of their biopotential is necessary and desirable.

Keywords: ABTS, Brussels sprouts, cauliflower, cress, DPPH, flavonoids, FRAP, hydroxycinnamic acids, kale, kohlrabi, radish, tannins

Učinak visoke temperature na bioraspoloživost fenolnih spojeva i antioksidacijski potencijal klica brokule (*Brassica oleracea* L. convar. *botrytis*) - Preliminarni rezultati

IVANA ŠOLA, MIHAEL KOLOMAZ, VALERIJA VUJČIĆ BOK, GORDANA RUSAK

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Horvatovac 102a, Zagreb

(E-mail: ivana.sola@biol.pmf.hr)

Sažetak

Cilj ovih preliminarnih analiza bio je procijeniti učinak visoke temperature (VT) na bioraspoloživost fenolnih spojeva i antioksidacijski potencijal klica brokule (*Brassica oleracea* L. convar. *botrytis*) tijekom in vitro simulirane probave čovjeka. Udio ukupnih flavonola bio je značajno viši u VT-klica nego u klica uzgojenih pri sobnoj temperaturi (ST). Ukupni fenoli, flavonoidi, antocijani, fenolne i hidroksicimetne kiseline nisu se razlikovali između VT-i ST-klica. VT nije značajno utjecala na koncentraciju vitamina C, kao ni na koncentraciju galne, benzojeve, kavene, p-kumarinske i sinapinske kiseline, tilirozida, kvercetina i kempferola. Jedini spoj na koji je VT utjecala bila je ferulična kiselina, snizila joj se koncentracija. Antioksidacijski potencijal izmjeren metodom ABTS bio je niži kod VT-klica, međutim mjereno metodama DPPH i FRAP nije se razlikovao između VT- i ST-klica. Tijekom probave, VT-klice imale su viši udio ukupnih fenolnih spojeva, međutim niži ukupnih antocijana u želučanoj fazi, u ostalim fazama nije bilo razlike između dvije skupine klica. Iako se ukupni flavonoidi nisu razlikovali između dvije skupine klica, ukupni flavonoli bili su povećani kod VT-klica u svakoj od faza probave. Ukupne fenolne kiseline nisu se razlikovale među klicama na početku probave, međutim u crijevnoj fazi VT-klice imale su značajno više ukupnih fenolnih kiselina. Ukupne hidroksicimetne kiseline bile su značajno veće u VT-klica nakon svake faze probave. Na koncentraciju vitamina C, tilirozida i kempferola VT nije značajno utjecala ni u jednoj od faza probave. U svakoj od faza VT-klice imale su povećanu koncentraciju benzojeve, a smanjenu kavene kiseline. Koncentracija galne kiseline u VT-klica bila je viša u želučanoj i crijevnoj fazi, ferulične je smanjena u svakoj od faza, osim u crijevnoj. Sinapinska kiselina u VT-klica je povišena u crijevnoj fazi, dok p-kumarinska uopće nije detektirana tijekom probave. Kvercetin je povišen u fazi usta i želučanoj, no nije zabilježen u crijevnoj. Prema metodama ABTS i DPPH, antioksidacijski potencijal bio je veći kod VT-klica nakon faze usta, međutim metodom FRAP zabilježen je niži potencijal. Metodom ABTS nisu primijećene razlike u antioksidacijskom potencijalu između VT- i ST-klica nakon želučane i

crijevne faze, dok je metodama DPPH i FRAP zabilježen niži potencijal VT-klica nakon probave u crijevima. Metodom DPPH zabilježen je niži potencijal i nakon faze želuca. Rezultati ovih analiza pokazuju termoosjetljive i termostabilne fenolne spojeve u klicama brokule, njihovu bioraspoloživost tijekom simulirane probave i otkrivaju relevantnost VT za antioksidacijski potencijal klica prije i tijekom probave.

Ključne riječi: *Brassica oleracea* L. convar. *botrytis*, fenolne kiseline, flavonoidi, in vitro probava, klice, RP-HPLC, visoka temperatura, vitamin C

Effect of high temperature on the bioaccessibility of phenolic compounds and antioxidant potential of broccoli seedlings (*Brassica oleracea* L. convar. *botrytis*) – Preliminary results

IVANA ŠOLA, MIHAEL KOLOMAZ, VALERIJA VUJČIĆ BOK, GORDANA RUSAK

University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Horvatovac 102a, Zagreb, Croatia

(E-mail: ivana.sola@biol.pmf.hr)

Abstract

The aim of this preliminary study was to assess the effect of high temperature (HT) on the bioaccessibility of phenolic compounds and antioxidant potential of broccoli (*Brassica oleracea* L. convar. *botrytis*) seedlings during *in vitro* simulated human gastrointestinal digestion. Total flavonols were significantly higher in HT-seedlings than in seedlings grown under the room temperature (RT). Total phenolics, flavonoids, anthocyanins, phenolic and hydroxycinnamic acids did not differ between HT- and RT-seedlings. Neither the concentration of vitamin C, nor that of gallic, benzoic, caffeic, *p*-coumaric and sinapic acid, tiliroside, quercetin and kaempferol was significantly affected by HT. The only compound that was affected was ferulic acid, it was decreased. Antioxidant potential measured by ABTS method was lower in HT-seedlings, however measured by DPPH and FRAP methods it did not differ between HT- and RT-seedlings. During gastrointestinal digestion, HT-seedlings had increased total phenolics, however decreased total anthocyanins in gastric phase, in other phases there was no difference between the two groups of seedlings. While total flavonoids did not differ between the two groups of seedlings, total flavonols were increased by HT in each of digestion phases. Total phenolic acids did not differ between the seedlings at the beginning of digestion, however upon intestinal phase HT-seedlings had significantly more total phenolic acids. Total hydroxycinnamic acids were significantly higher ih HT-seedlings after each of digestion phases. Vitamin C, tiliroside and kaempferol concentration was not significantly affected by HT in either of digestion phases. In each of the phases benzoic acid was increased, while caffeic was decreased. Gallic acid was higher in gastric and intestinal phase, ferulic was decreased in each of the phases, except intestinal. Sinapic acid was increased in intestinal phase, while *p*-coumaric was not detected during digestion at all. Quercetin was increased in salivary and gastric phase, however not detected in intestinal. According to ABTS

and DPPH method, antioxidant potential was higher in HT-seedlings after salivary phase of digestion, however FRAP method revealed a lower potential. No changes in antioxidant potency were detected after gastric and intestinal phase with ABTS method, while DPPH and FRAP method showed a lower potency of HT-seedlings after intestinal digestion. With DPPH method a lower potency was detected after gastric phase as well. These results offer differentiation between thermosensitive and thermostable bioactive compounds in broccoli seedlings, their bioaccessibility during simulated digestion, and reveal relevance of HT for seedlings` antioxidant potential before and during digestion.

Keywords: *Brassica oleracea* L. convar. *botrytis*, flavonoids, high temperature, in vitro gastrointestinal digestion, phenolic acids, RP-HPLC, seedlings, vitamin C

Bušenje istražno-piezometarskih bušotina u Parku prirode "Kopački rit"u sklopu projekta "Naturavita"

IVAN TOT

Hrvatske vode, Ulica grada Vukovara, Zagreb

(E-mail: ivan.tot@voda.hr)

Sažetak

U sklopu projekta ˝Naturavita˝ tijekom 2020. i 2021. godine, na području Kopačkog rita izvedeno je 11 istražno-piezometarskih bušotina, 10 plitkih bušotina i 1 duboka bušotina. Osam plitkih bušotina izvedeno je direktnom metodom bušenja, dok su preostale izvedene uz kontinuirano jezgrovanje. Konačne postignute dubine bušotina na sedam bušotina je 16 metara (PPKR-1, 2, 3, 4, 7, 8 i 9), na dvije 20 metra (PPKR-10) i 22 metra (PPKR-6), a na dubokoj bušotini 72 metra (DPKR-1). Na svim bušotinama je provedeno snimanje podvodnom kamerom, te ispitivanje vodopropusnosti. Visina zaštitnih cijevi određena je prema maksimalnim vodostajima očekivanim za lokacije svake pojedine bušotine. Nastavno su provedene za svaku bušotinu sedimentološka analiza jezgre. Nakon završetka radova na istražno-piezometarskim bušotinama, iste su geodetski snimljene, te je u svaku ugrađen automatski mjerač razina podzemne vode. Istražno-piezometarske bušotine služe za monitoring podzemnih voda i uzorkovanje podzemnih voda, kako bi se odredila dinamika podzemnih voda, hidrogeološki parametri, povezanost površinskih i podzemnih voda, stanje podzemnih voda na temelju njihova količinskog i kemijskog stanja. Dobiveni geološki i hidrogeološki podaci će doprinijeti novim saznanjima o dinamici, količini i kvaliteti podzemnih voda, te hidrološkim, sedimentološkim i geomorfološkim značajkama istraživanog područja, a u svrhu izrade studije revitalizacije vodnih ekosustava poplavnog područja Parka prirode Kopački rit.

Ključne riječi: Kopački rit, istražno-piezometarska bušotina, monitoring podzemnih voda, projekt "Naturavita"

Drilling of exploratory piezometric boreholes in Nature Park Kopački rit as part of "Naturavita" project

IVAN TOT

Croatian Water, Ulica grada Vukovara, Zagreb, Croatia

(E-mail: ivan.tot@voda.hr)

Abstract

During 2020 and 2021, as part of the "Naturavita" Project, 11 exploratory piezometric boreholes were drilled in Nature Park Kopački rit– 10 shallow boreholes and 1 deep borehole. Eight shallow boreholes were drilled using a direct drilling method, with the remaining boreholes drilled using continuous coring. The finally achieved borehole depths were 16 meters in seven boreholes (PPKR-1, 2, 3, 4, 7, 8 and 9), 20 meters (PPKR-10) and 22 meters (PPKR-6) in two boreholes, and 72 meters in the deep borehole (DPKR-1). All the boreholes were surveyed using an underwater camera and were tested for water tightness. The height of the protective pipes was determined based on the maximum water levels expected for the location of each individual borehole. A sedimentological analysis of the core was also made for every borehole. After the completion of works on the exploratory piezometric boreholes, the boreholes were surveyed geodetically and an automatic groundwater level logger was installed into each borehole. The exploratory piezometric boreholes serve for groundwater monitoring and sampling in order to determine the groundwater dynamics, hydro-geological parameters, the surface water and groundwater connection, and the status of groundwater based on its quantitative and qualitative status. The obtained geological and hydro-geological data will contribute to new knowledge about the dynamics, quantity and quality of groundwater and about the hydrological, sedimentological and geomorphological characteristics of the research area, for the purpose of developing a study on the restoration of aquatic ecosystems of the Kopački Rit Nature Park floodplain.

Keywords: Kopački rit, exploratory piezometric boreholes, groundwater monitoring, "Naturavita" project

Suzbijanje invazivnih stranih vrsta biljaka kroz projektne aktivnosti projekta „Naturavita“

ZDENKO TURNIŠKI, IRENA FRANJIĆ, DAVOR RACIĆ

Hrvatske šume d.o.o., Direkcija, Sektor za zelenu energiju i projekte sufinancirane sredstvima EU fondova i međunarodne projekte, Služba za projekte sufinancirane sredstvima EU fondova i međunarodne projekte, Zagreb

(E-mail: zdenko.turniski@hrsume.hr; irena.franjic@hrsume.hr; davor.racic@hrsume.hr)

Sažetak

Šume na projektnom području su oštećene i degradirane jer njima nije bilo moguće adekvatno upravljati zbog dugogodišnje zagađenosti minama i minsko-eksplozivnim sredstvima koje su posljedica ratnih djelovanja na ovom području. Pojava i širenje stranih invazivnih vrsta dodatno ugrožava šume i šumska zemljišta projektnog područja. Ovo je ujedno postao jedan od većih problema zaštite prirode posljednjih godina i jedna od izravnih prijetnji bioraznolikosti. Na projektnom području utvrđene su sljedeće invazivne strane vrste biljaka: negundovac (*Acer negundo*), američki jasen (*Fraxinus americana*), pensilvanijski jesen (*Fraxinus pennsylvanica*), čivitnjača (*Amorpha fruticosa*), pajasen (*Ailanthus altissima*), cigansko perje (*Asclepias syriaca*), divlji krastavac (*Echinocystis lobata*), kanadska hudoljetnica (*Conyza canadensis*), vinobojka (*Phytolaca americana*), japanski dvornik (*Reynoutria japonica*), kužnjak (*Datura stramonium*), ambrozija (*Ambrosia artemisifolia*), zlatošipka (*Solidago gigantea*) i krasolika (*Erigeron anuus*). Kroz projektnu aktivnost biološke obnove šuma, čiji je cilj zamjena alohtonih vrsta drveća autohtonim vrstama i stvaranje stabilnih šumskih sastojina, obnovit će se 1021 ha šume, i to 320 ha sadnicama bijele vrbe (*Salix alba*), 226 ha sadnicama crne topole (*Populus nigra*), 33 ha sadnicama bijele topole (*Populus alba*), 316 ha sadnicama hrasta lužnjaka (*Quercus robur*) i 126 ha sadnicama poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia*). Osim obnove šuma cilj ove projektne aktivnosti je smanjiti površine obrasle invazivnim stranim vrstama za što se koriste uglavnom mehaničke metode kao što su košnja, sječa, okopavanje i tanjuranje. Ove se metode koriste tijekom pripreme površina za sadnju i tijekom njege mladih sadnica prenesenih iz šumskih rasadnika i posađenih u okoliš. Tijekom radova pripreme za sadnju s površina je do sada uklonjeno 28089 jedinki američkog jasena (*Fraxinus americana*), 32524 jedinke negundovca (*Acer negundo*) i 39726 jedinki euroameričke topole (*Populus euramericana*). Taj broj bi bio veći kada bi se uračunale jedinke koje su uklonjene tijekom radova njege a nisu mjerene zbog malih dimenzija. Njega šumskih sastojina vrši se svake godine, a prilikom radova prioritet je uklanjanje invazivnih stranih vrsta. Uklanjanjem invazivnih stranih vrsta

koje su ujedno i glavne konkurentske vrste, sadnice glavnih vrsta postupno dolaze u prednost te vremenom stvaraju sve gušći sklop. Stvaranjem gustog sklopa autohtone vrste postupno potiskuju i eliminiraju invazivne strane vrste koje su većinom heliofiti. Sve ove aktivnosti rezultirati će stvaranjem mješovitih i stabilnih šumskih sastojina koje su jamstvo da na tim površinama nećemo duže vrijeme imati invazivne strane vrste što je i bio jedan od ciljeva projekta. Projekt će se provoditi do 2023. godine, a financiran je sredstvima Europske unije iz Kohezijskog fonda.

Ključne riječi: EU projekt, obnova šuma, šumske sastojine, autohtone vrste, zaštita prirode, Natura 2000, zaštićena područja, invazivne strane vrste biljaka

Control of invasive alien plant species through project activities of the Naturavita project

ZDENKO TURNIŠKI, IRENA FRANJIĆ, DAVOR RACIĆ

Hrvatske šume d.o.o., Directorate, Sector for Green Energy and Projects Co-financed by EU Funds and International Projects, Service for Projects Co-financed by EU Funds and International Projects, Zagreb, Croatia

(E-mail: zdenko.turniski@hrsume.hr; irena.franjic@hrsume.hr; davor.racic@hrsume.hr)

Abstract

The forests in the project area were damaged and degraded because they could not be adequately managed due to long-term contamination with mines and mines resulting from the war in this area. The emergence and spread of invasive alien species further threaten the forests and forest lands of the project area. This has also become one of the major nature protection problems in recent years and one of the direct threats to biodiversity. The following invasive alien plant species have been identified in the project area: ash-leaved maple (*Acer negundo*), white ash (*Fraxinus americana),* green ash (*Fraxinus pennsylvanica*), false indigo-bush (*Amorpha fruticosa*), varnish tree (*Ailanthus altissima*), common milkweed (*Asclepias syriaca*), wild cucumber (*Echinocystis lobata*), Canadian horseweed (*Conyza canadensis*), American pokeweed (*Phytolacca americana*), Japanese knotweed (*Reynoutria japonica*), devil's trumpet (*Datura stramonium*),common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), tall goldenrod (*Solidago gigantea*), and daisy fleabane (*Erigeron annuus*). Through the project activity of biological reforestation aimed at replacing non-native tree species with indigenous species and creating stable forest stands, 1021 ha of forests will be restored, 320 ha with white willow (*Salix alba*) seedlings, 226 ha with black poplar (*Populus nigra*) seedlings, 33 ha seedlings of white poplar (*Populus alba*), 316 ha seedlings of pedunculate oak (*Quercus robur*) and 126 ha seedlings of field ash (*Fraxinus angustifolia*). In addition to reforestation, the goal of this project activity is to reduce the areas overgrown with invasive alien species, for which mainly mechanical methods such as mowing, felling, hoeing and disking are used. These methods are used during the preparation of areas for planting and during the care of young seedlings transferred from forest nurseries and planted in the environment. During the preparation for planting, 28,089 specimens of American ash (*Fraxinus americana*), 32,524 specimens of *Acer negundo* and 39,726 specimens of Euro-American poplar (*Populus euramericana*) have been removed from the area so far. This number would be higher if individuals who were removed during care work and were not measured due to their small size were included. The care of forest

stands is done every year, and during the works, the priority is to remove invasive alien species. By removing invasive species that are also the main competing species, the seedlings of the main species gradually gain an advantage and over time create an increasingly dense assembly. By creating a dense assemblage, the native species gradually suppress and eliminate invasive alien species that are mostly heliophytes. All these activities will result in the creation of mixed and stable forest stands, which are a guarantee that we will not have invasive alien species in these areas for a long time, which was one of the goals of the project. The project will be implemented until 2023, and is funded by the European Union from the Cohesion Fund.

Keywords: EU project, forest restoration, forest stands, native species, nature protection, Natura 2000, protected areas, invasive alien plant species

Upravljanje zaštićenim područjima Srbije u klimatskim promjenama: regulatorni i institucionalni okvir te suradnja i povezivanje dionika

IVANA VASIĆ, JELENA NEDELJKOVIĆ, DRAGAN NONIĆ

Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Kneza Višeslava 1, Beograd

(E-mail:ivana.vasic@sfb.bg.ac.rs; jelena.nedeljkovic@sfb.bg.ac.rs; dragan.nonic@sfb.bg.ac.rs)

Sažetak:
Zaštićena područja pod velikim su pritiskom zbog ljudskih aktivnosti, ali i pod dodatnim utjecajima zbog klimatskih promjena. Uspostava odgovarajućih institucionalnih i regulatornih okvira za upravljanje zaštićenim područjima, koji uključuju i koordiniraju brojne interese i aktivnosti različitih sudionika, razina i sektora, predstavlja izazov za zaštitu prirode. Brojna zaštićena područja u Srbiji su posljednjih godina ugrožena zbog pojave ekstremnih događaja. Svrha ove studije je ispitati stavove sudionika o utjecaju klimatskih promjena i njihovim posljedicama na zaštićena područja, postojeće regulatorne i institucionalne okvire zaštite prirode i potrebe za njihovim poboljšanjem te kvalitetu suradnje i povezanosti sudionika. Također, namjena je procijeniti kapacitete sudionika i njihove potrebe za upravljanjem zaštićenim područjem. Prikupljanje podataka je provedeno u razdoblju od siječnja do ožujka 2021. godine u Srbiji. Korištene su komparativne metode za ispitivanje sličnosti i razlika u stavovima ispitanika, dok su prikupljeni podaci obrađeni analizama sadržaja. Kao metoda istraživanja korišteni su detaljni, strukturirani intervjui. Uzorak se sastojao od 20 predstavnika nacionalnih i regionalnih javnih uprava i službi zaštite prirode, upravitelja zaštićenim područjima te organizacija edukacijsko-istraživačkih i civilnih društava. Ispitanici su bili izabrani kritičkim uzorkovanjem. Protokol intervjua se sastojao od 16 pitanja, podijeljenih u 5 skupina. Analizirani su odgovori na utjecaj klimatskih promjena, regulatorni i institucionalni okviri i željeni načini i vrste suradnje sudionika. Gotovo svi ispitanici su prepoznali utjecaj klimatskih promjena na zaštićena područja, to jest njihove posljedice su vidljive ne samo iz ekološkog nego i iz ekonomskog i socijalnog gledišta. Većina ispitanika je prepoznala potrebu za kvalitativnim i kvantitativnim poboljšanjima postojećih regulatornih i institucionalnih okvira davanjem konkretnih prijedloga. Uz to, dodano je da predmet poboljšanja ne trebaju biti samo analize i prepoznavanje problema, nego i konkretna rješenja. Prema tome, naglašena je potreba za poboljšanjem procjene rizika zaštićenih područja i očuvanjem

bioraznolikosti redefiniranjem načela zaštite prirode i mijenjanjem režima zaštite. Svi ispitanici su prepoznali poboljšanja u smislu suradnje sudionika i mjera financijske i informativne potpore. Naglašena je i afirmacija znanstvenog sektora, funkcionalno povezivanje institucija i organizacija kao i poboljšanje postupaka donošenja odluka. Daljnja istraživanja se trebaju usredotočiti na moguća poboljšanja suradnje, koordinaciju i povezivanje institucija i organizacija, posebno u području upravljanja na više razina. Prikladnim regulatornim i institucionalnim okvirima mogli bi stvoriti učinkovit sustav upravljanja zaštićenim područjima.

Ključne riječi: klimatske promjene, upravljanje zaštićenim područjima, institucionalni i regulatorni okviri, višerazinsko upravljanje

Protected areas management in Serbia in climate change: regulatory and institutional framework and stakeholders cooperation and connection

IVANA VASIĆ, JELENA NEDELJKOVIĆ, DRAGAN NONIĆ

University of Belgrade, Faculty of Forestry, Kneza Višelava 1, Belgrade

(E-mail: ivana.vasic@sfb.bg.ac.rs; jelena.nedeljkovic@sfb.bg.ac.rs; dragan.nonic@sfb.bg.ac.rs)

Abstract

Protected areas are under great pressure from human activities, but also under the additional climate changes effects. Setting up appropriate institutional and regulatory frameworks for protected areas management, which include and coordinate numerous interests and activities of different actors, levels and sectors, presents a challenge for nature conservation. In recent years, numerous Serbian protected areas have been endangered due to extreme events occurrence. This paper aims to examine the stakeholders' attitudes on climate change impact and consequences on protected areas, existing regulatory and institutional nature conservation frameworks and needs for its improvements, quality of stakeholders' cooperation and connection. Additionally, the aim is to assess stakeholders' capacities and needs for the protected area management. Data collection was conducted in the period January-March 2021 in Serbia. A comparative method was used to examine the similarities and differences of the respondents' attitudes, while the obtained data were processed by content analysis. An in-depth, structured interview was used as a research technique. The sample consisted of 20 representatives of national and provincial nature conservation public administrations and public services, protected areas managers, educational-research and civil society organizations. The respondents were selected by judgmental sampling. The interview protocol consisted of 16 questions, divided into 5 groups. Responses on climate change impact and influence, regulatory and institutional frameworks and desired ways and type of stakeholder's cooperation have been analyzed. Almost all respondents recognized climate change effects on protected areas, i.e. its consequences are visible not only from the ecological but also from economic and social aspects. Most of the respondents recognized the need for qualitative and quantitative improvements of the existing regulatory and institutional framework, by giving concrete proposals. Additionally, it is noted that the subject of improvement must not be only the analysis and problems recognition,

but also concrete solutions. Thus, the need for improvement of protected areas risk assessment and protection of biological diversity has been highlighted, by redefining nature conservation principles and changing the protection regime. Improvements in terms of stakeholders' cooperation and financial and informational supporting measures were recognized by all respondents. Scientific sector affirmation, functional connecting of institutions and organizations as well as improvement of decision-making procedures were also emphasized. Further research needs to focus on possible cooperation improvements, institutions and organizations' coordination and connection, especially in the field of multilevel governance. With the appropriate regulatory and institutional framework, they could create an efficient protected areas management system.

Keywords: climate changes, protected areas management, institutional and regulatory framework, multilevel governance

Preliminarno istraživanje visokonaponskih i srednjenaponskih dalekovoda na projektnom području u projektu LIFE DANUBE Free Sky LIFE 19 NAT/SK/001023

MARIJA VEREŠ[1], MARIN ŠKORO[1], VLATKO ROŽAC[1], DORJA BUČEVIĆ[1], SONJA KUČERA[1], BORIS BOLŠEC[1], DORA HORVATIĆ[1], ANĐELKO MARTINČEVIĆ[1], ŠANDOR KOVAČ[1], HRVOJE DOMAZETOVIĆ[1], VATROSLAV ŠKRNJUG[1], LJUBICA ŠUNIĆ[1], DAMIR OPAČIĆ[1], MATEJ MARUŠIĆ[2], MARTA MALENICA[3], VLADIMIR JOSIPOVIĆ[3], NINO VRANDEČIĆ[3], VLATKO EĆIMOVIĆ[4], KRISTINA ROMANJEK[5]

[1] Javna ustanova „Park prirode Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo
[2] DANUBEPARKS - mreža zaštićenih područja na rijeci Dunav, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austrija
[3] HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o., Ulica grada Vukovara 37, Zagreb
[4] Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o. (HOPS), Kupska 4, Zagreb
[5] "Anax imperator" obrt za savjetovanje u vezi s poslovanjem i ostalim upravljanjem, Dravska 4, Višnjevac

(E-mail: marija.veres@pp-kopacki-rit.hr)

Sažetak

Projekt LIFE DANUBE Free Sky započeo je 1. rujna 2020. godine uz odobreno financiranje iz programa LIFE Europske unije. Trajanje provedbe projekta je 5 godina, a u njemu sudjeluje 15 partnera iz 7 država (Austrija, Slovačka, Mađarska, Hrvatska, Srbija, Bugarska i Rumunjska). Nositelj projekta je Raptor Protection of Slovakia iz Slovačke. Ukupna financijska vrijednost projekta je 6.636.170,00 €, uz udio sufinanciranja Europske komisije od 75 %. Iz Hrvatske na projektu sudjeluju 3 projektna partnera: Javna ustanova „Park prirode Kopački rit", Hrvatski operator distribucijskog sustava d.o.o. i Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o. Glavni ciljevi projekta su: doprinijeti cilju zaustavljanja gubitka bioraznolikosti i usluga ekosustava na rijeci Dunav, smanjiti i spriječiti direktnu i indirektnu smrtnost ptica uzrokovanu elektrokucijom i kolizijom na dalekovodima unutar 23 POVS i 9 POP područja ekološke mreže Natura 2000, povećati populacije 12 ciljnih vrsta, uspostaviti sigurnije migratorne rute i staništa na rijeci Dunav te započeti/ojačati suradnju između ključnih sudionika i povećati učinkovitost usvojenih mjera na transnacionalnoj razini. Na razini cijelog projekta, završeno je preliminarno istraživanje i u tijeku je provođenje postupka nabave ili provođenje monitoringa nultog stanja. U Republici Hrvatskoj, na preliminarnom istraživanju sudjelovalo je ukupno 11 terenskih asistenata iz Javne ustanove „Park prirode Kopački rit"

(djelatnici Stručne službe i Službe čuvara prirode), a provodilo se na projektnom području koje obuhvaća područja ekološke mreže: POP HR1000016 Podunavlje i donje Podravlje, te 2 POVS: HR2000394 Kopački rit i HR2001309 Dunav S od Kopačkog rita i „buffer zonu". Tijekom istraživanja prikupljani su brojni podaci: tehnički parametri dalekovoda (informacije o stupovima i konzolama, GPS logovi, fotodokumentacija), podaci o lešinama ptica, podaci o gniježđenju, važnosti staništa za ostale vrste ptica, prostorna i vremenska dinamika, prisutnost i tip vegetacije te ostali bitni biotički i abiotički čimbenici. Tijekom 16 terenskih dana u kojemu je prijeđeno preko 100 km, asistenti su obišli 640 stupova 10 kV, 132 stupa 35 kV, te 72 stupa 110 kV dalekovoda i 69 trafostanica. U preciznom određivanju tehničkih parametara stupova visokonaponskih i srednjenaponskih dalekovoda, te na ustupanju svih ostalih potrebnih podataka sudjelovali su djelatnici HEP-a i HOPS-a.

Tijekom preliminarnog obilaska 35 kV dalekovoda, zabilježene su dvije lešine mladih gavrana (*Corvus corax*) koji su ispali iz gnijezda i na tijelu nisu imale vidljive ozljede uzrokovane elektrokucijom ili kolizijom, dok su na dvije različite lokacije 110 kV dalekovoda zabilježeni ostaci nedeterminiranih vrsta ptica (ostaci perja) čiji uzrok smrti nije poznat. Pretpostavka je da je broj lešina ispod dalekovoda veći u odnosu na pronađeno stanje obzirom na broj i učinak strvinara na pretraženom području. Tipovi staništa kroz koja se prolazilo uključivali su močvare, šume, pašnjake, grmlje, obradive površine (polja lucerne, kukuruza, suncokreta, uljane repice, pšenice), te privatne vinograde, voćnjake, vrtove izvan i unutar izgrađenih područja. Preliminarnim obilaskom utvrđena su kritična mjesta za ptice na kojima će se provesti monitoring nultog stanja, a tijekom svih terenskih obilazaka i dalje će se prikupljati eventualne lešine ptica koje će naknadno biti poslane na analizu kako bi se utvrdio točan uzrok smrti. Nakon toga slijedi primjena mitigacijskih mjera od strane projektnih partnera HEP-a i HOPS-a, a potom provedba monitoringa koji će pokazati učinkovitost istih tih mjera.

Ključne riječi: Kopački rit, LIFE DANUBE Free Sky projekt, ptice, dalekovodi

Preliminary survey of high and medium power lines in project area as a part of LIFE DANUBE Free Sky project LIFE19 NAT/SK/001023

MARIJA VEREŠ[1], MARIN ŠKORO[1], VLATKO ROŽAC[1], DORJA BUČEVIĆ[1], SONJA KUČERA[1], BORIS BOLŠEC[1], DORA HORVATIĆ[1], ANĐELKO MARTINČEVIĆ[1], ŠANDOR KOVAČ[1], HRVOJE DOMAZETOVIĆ[1], VATROSLAV ŠKRNJUG[1], LJUBICA ŠUNIĆ[1], DAMIR OPAČIĆ[1], MATEJ MARUŠIĆ[2], MARTA MALENICA[3], VLADIMIR JOSIPOVIĆ[3], NINO VRANDEČIĆ[3], VLATKO EĆIMOVIĆ[4], KRISTINA ROMANJEK[5]

[1] Public Institution Nature Park Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia
[2] DANUBEPARKS - Danube river Network of Protected Areas, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austria
[3] HEP – Distribution System Operator Ltd., Ulica grada Vukovara 37, Zagreb, Croatia
[4] Croatian Transmission System Operator Ltd. (HOPS), Kupska 4, Zagreb, Croatia
[5] "Anax imperator" Consultancy in Business and Other Management, Dravska 4, Višnjevac, Croatia

(E-mail: marija.veres@pp-kopacki-rit.hr)

Abstract

The LIFE DANUBE Free Sky project started on September 1, 2020 with funding from LIFE Program of the EU. Duration of project implementation is 5 years, and 15 beneficiaries from 7 countries (Austria, Slovakia, Hungary, Croatia, Serbia, Bulgaria and Romania) are involved. Coordinating beneficiary is Raptor Protection of Slovakia (RPS). Total project budget is 6.636.170,00 €, with the contribution of 75% co-funded from European Commission. There are 3 associated beneficiaries from Croatia – Public Institution „ Nature Park Kopački rit ", HEP – Distribution System Operator and Croatian Transmission System Operaror (HOPS). Main objectives of the project are: to contribute in aim of the loss of biodiversity and ecosystem services along the Danube river, to reduce and prevent direct and indirect bird mortality caused by electrocution and collision with the power lines within 23 project SPAs and 9 IBAs, of the ecological network Natura 2000, to increase the population of 12 target species, to establish safer migration routes and habitats along the Danube river and to start/strengthen cooperation between the key stakeholders and increase the efficiency of adopted measures on transnational level. So far, preliminary survey is finished and the public procurement processes and the baseline survey are currently in progress. In preliminary survey done in the Republic of Croatia, total of 11 field assistants from Public Institution "Nature

Park Kopački rit" (Expert and Ranger Departments employees) have participated, and it was carried out in the area included in ecological network Natura 2000: SPA HR1000016 Podunavlje i donje Podravlje and 2 SCI HR2000394 Kopački rit i HR2001309 Dunav S od Kopačkog rita and the buffer zone. During surveys, various data were collected: technical parameters of power lines (information about pylons and consoles, GPS logs, photo documentation), cadaver data, nesting data, importance of habitats for other bird species, spatial and temporal dynamics, existence and type of vegetation and other important biotic and abiotic factors. In the course of 16 survey days, more than 100 km were crossed and 640 pylons of 10 kV voltage power lines, 132 pylons of 35 kV, 72 pylons of 110 kV and 69 transformation stations were recorded. To precise determination of technical parameters on pylons of high-voltage and medium-voltage power lines and to provide other necessary data employees of HEP and HOPS were involved.
During preliminary survey on 35 kV power lines, 2 cadavers of common raven (*Corvus corax)* juveniles that fell out of nest with no visible injuries caused by electrocution and collision were found, and on 2 different locations on 110 kV power lines feather remains of unknown bird species were also found. Assumptions is that the number of cadavers nearby power lines is greater then found because of scavengers present in the searched area. Habitat types that were searched during surveys included marshes, forests, pastures, bushes, fields (alfalfa, corn, sunflower, oil beet and wheat fields), vineyards, orchards and gardens inside and outside built-up areas. In the recognition survey, critical sites for birds on which will be implemented monitoring of baseline survey were determined, and during all future field visits, bird cadavers will be collected and sent on analyses to define exact cause of death. After baseline survey, mitigation measures by project partners HEP and HOPS will be carried out, and then monitoring of the impact of the measures will be conducted.

Keywords: Kopački rit, LIFE DANUBE Free Sky project, birds, power lines

Hidrološke i hidrauličke analize za izračun retencijskog kapaciteta područja Kopačkog rita (projekt „Naturavita“)

RENATA VIDAKOVIĆ ŠUTIĆ, VEDRANA RIČKOVIĆ, TANJA LUBURA MATKOVIĆ

Institut za elektroprivredu d.d., Kupska 2, Zagreb

(E-mail: renata.sutic@ie-zagreb.hr)

Sažetak

Temeljni fenomen i iznimna vrijednost Parka prirode „Kopački rit“ (PPKR) zasnovana je na poplavnoj prirodi područja nastalog djelovanjem dviju velikih rijeka Dunava i Drave pri čemu Dunav ima prevladavajući utjecaj na punjenje predmetnog područja. Zbog uočenih trendova koji ukazuju na potencijalno smanjenje retencijskog kapaciteta poplavnog područja na području PPKR, u okviru Projekta „Naturavita“ provedeno je lidar i batimetrijsko snimanje područja Kopačkog rita, te na temelju rezultata snimanja provedena hidraulička analiza retencijskog kapaciteta za teoretske vrijednosti hidroloških pokazatelja Dunava i Drave. Retencijski kapacitet nekog područja predstavlja potencijalni volumen vode koji to područje može prihvatiti u uvjetima velikih voda. Značaj retencijskog područja u smislu obrane od poplave je transformacija vodnog vala rijeke (sniženje vrha vodnog vala) i privremena „pohrana“ određenog volumena vode. Izračun retencijskog kapaciteta proveden je simulacijom na matematičkom modelu, za visokovodni događaj vjerojatnosti pojave koje odgovaraju 100 godišnjem povratnom razdoblju na Dunavu i Dravi. Korišteni hidrološki događaji su teoretski vodni valovi dobiveni metodama vjerojatnosti i statistike. Područje obuhvata, površine oko 12.000 ha, definirano je prostornim granicama: desnom obalom Dunava (istok/sjever), lijevom obalom Drave (jug) i nasipom (zapad/sjever). Modelom su predviđene četiri otvorene granice kroz koje se odvija punjenje i pražnjenje Kopačkog rita. Rezultat je volumen od 694,6 x 10^6 m^3, što predstavlja retencijski kapacitet Kopačkog rita u uvjetima istovremenog nailaska vodnih valova 100 godišnjeg povratnog razdoblja na Dunavu i Dravi. Vodni režim hidrografske mreže području PPKR u velikoj mjeri ovisi o hidrološkim prilikama na Dunavu. Simulacijski model svojom pojednostavljenom strukturom nastoji opisati efekte prirodnih uvjeta, s većom ili manjom preciznošću. Retencijski kapacitet Kopačkog rita u uvjetima teoretskih vodnih valova je određen u trenutku maksimalnih vodostaja. Retencijski kapacitet Kopačkog rita utvrđen opisanim modelom je 2,2 % od ukupnog volumena teoretskog 100 godišnjeg vodnog vala

Ključne riječi: Kopački rit, rijeka Dunav, rijeka Drava, režim velikih voda, hidrauličke analize, projekt “Naturavita”

Hydrological and hydraulic analysis for calculating the retention capacity of the Kopački rit area ("Naturavita" project)

RENATA VIDAKOVIĆ ŠUTIĆ, VEDRANA RIČKOVIĆ, TANJA LUBURA MATKOVIĆ

Institut za elektroprivredu d.d., Kupska 2, Zagreb

(E-mail: renata.sutic@ie-zagreb.hr)

Abstract

The basic phenomenon and exceptional value of Nature Park Kopački rit (PPKR) is based on the flood nature of the area created by the action of the two large rivers the Danube and Drava, where Danube has a predominant influence on the filling of the area. Due to the observed trends indicating a potential decrease in the retention capacity of the floodplain in the PPKR area, lidar and bathymetric survey of Kopački rit area was carried out within the "Naturavita" project, and based on the survey results a hydraulic retention capacity analysis was performed for theoretical values of the rivers Danube and Drava hydrological indicators. The retention capacity of an area represents the potential volume of water that the area can accept in high water conditions. The significance of the retention area in terms of flood protection is the transformation of the river water wave (lowering the peak of the water wave) and the temporary "storage" of a certain volume of water. The retention capacity calculation was performed by simulation on a mathematical model, for a high-water event, the probabilities of occurrence corresponding to a 100-year return period on the rivers Danube and Drava. The hydrological events used are theoretical water waves obtained by probability and statistical methods. The coverage area, with an area of about 12,000 ha, is defined by spatial boundaries: the right bank of Danube (east / north), the left bank of Drava (south) and the embankment (west / north). They are provided by the model four open borders through which the filling and emptying of Kopački rit takes place. The result is a volume of 694.6 x 106 m^3, which represents the retention capacity of Kopački rit in the conditions of the simultaneous occurrence of water waves of the 100-year return period on the Danube and Drava. The water regime of the hydrographic network in the area of PPKR largely depends on the hydrological conditions on the river Danube. The simulation model with its simplified structure tends to describe the effects of natural conditions, with greater or less precision. The retention capacity of Kopački rit in the conditions of theoretical water waves was determined at the moment of maximum water levels. The retention capacity of Kopački rit determined by the described model is 2.2% of the total volume of the theoretical 100-year return period water wave on Danube.

Keywords: Kopački rit, Danube River, Drava River, high water regime, hydraulic analysis, "Naturavita" project

Utjecaj godišnjih doba na sastav zajednice slatkovodnih maločetinaša (Oligochaeta) Parka prirode „Kopački rit“

NATALIJA VUČKOVIĆ[1], VIKTORIJA ERGOVIĆ[2], MARIO RUMIŠEK[1], MIRAN KOH[2], DUBRAVKA ČERBA[2], ZLATKO MIHALJEVIĆ[1]

[1] Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, Zagreb
[2] Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek

(E-mail: natalija.vuckovic@biol.pmf.hr; viktorija.ergovic@biologija.unios.hr; mario.rumisek@biol.pmf.hr; koh.miran@gmail.com; dcerba@biologija.unios.hr; zlatko.mihaljevic@biol.pmf.hr)

Sažetak

Slatkovodni maločetinaši (Oligochaeta) imaju važnu ulogu u funkcioniranju vodenog ekosustava i hranidbenih mreža, budući da su vrlo hranjiiv plijen te ga predatori mogu relativno lako uhvatiti. Oni pomažu transformirati energetske resurse koje inače nisu lako dostupne mnogim konzumentima, poput mrtve organske tvari u hipoksičnim i anoksičnim staništima, u održivu biomasu. Cilj našeg istraživanja bio je ispitati kako se mijenjao sastav zajednice maločetinaša u različitim vodenim staništima Parka prirode „Kopački rit“ s obzirom na sezonalnost te prema tipu vodenih staništa. Uzorkovanje makrozoobentosa je provedeno u litoralu vodenih staništa u ljeto i jesen 2020., te zimu i proljeće 2021. godine, u okviru projekta „Naturavita“, ručnom bentos mrežom promjera oka 500 µm i veličine okvira 25 cm x 25 cm. Na svakoj postaji prikupljeno je 10 poduzoraka, te su uzorkovanjem obuhvaćena sva mikrostaništa čiji je udio veći od 10 %. Jedinke maločetinaša su u laboratoriju pod lupom izolirani iz uzoraka makrozobentosa te determinirani do razine roda/vrste. Izračunom Bray - Curtisovog indeksa sličnosti između uzoraka zajednice maločetinaša te pomoću nMDS analize, utvrđeno je kako se zajednice maločetinaša grupiraju prema sezonama u kojima su uzorkovane. Sezona proljeća pokazala je kako je najmanje slična ostalim sezonama te je imala i najveće indekse raznolikosti. Sastav zajednice maločetinaša nije se značajno mijenjao s obzirom na tip vodenog staništa te se stoga može zaključiti kako je sastav supstrata koji je na većini postaja bio sličan, nije imao veliki utjecaj na različitost sastava zajednice maločetinaša.

Ključne riječi: Clitellata, sezonalnost, supstrat, Kopački rit, projekt „Naturavita“

The influence of seasons on the oligochaete community composition (Oligochaeta) in Nature Park Kopački rit

NATALIJA VUČKOVIĆ[1], VIKTORIJA ERGOVIĆ[2], MARIO RUMIŠEK[1], MIRAN KOH[2], DUBRAVKA ČERBA[2], ZLATKO MIHALJEVIĆ[1]

[1] University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia
[2] Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

(E-mail: natalija.vuckovic@biol.pmf.hr; viktorija.ergovic@biologija.unios.hr; mario.rumisek@biol.pmf.hr; koh.miran@gmail.com; dcerba@biologija.unios.hr; zlatko.mihaljevic@biol.pmf.hr)

Abstract

Freshwater oligochaetes play an important role in the functioning of the aquatic ecosystem and food webs, as they are highly nutritious prey and can be caught relatively easily by predators. They help convert energy resources that are not otherwise readily available to many consumers, such as dead organic matter in hypoxic and anoxic habitats, into viable biomass. The aim of our research was to examine how the composition of the oligochaete community in different aquatic habitats of the Nature Park Kopački rit changed regarding seasonality and the type of aquatic habitats. Sampling of benthic macroinvertebrates was carried out in the littoral of aquatic habitats in summer and autumn 2020, and winter and spring 2021 as part of the „Naturavita" project with a hand net (mesh size 500 µm) and a frame size of 25 cm x 25 cm. At each station, 10 subsamples were collected, and sampling covered all microhabitats with a share of more than 10 %. Oligochaete individuals were isolated from macrozoobenthos samples in the laboratory under a stereomicroscope and determined to the genus / species level. Based on the Bray-Curtis similarity index of oligochaete abundance, nMDS analysis grouped oligochaete communities according to the seasons in which they were sampled. The spring season showed that it is the least similar to other seasons and had the highest diversity indices. The composition of the oligochaete community did not change significantly with respect to the type of aquatic habitat, from which it can be concluded that the substrate composition, which was similar at most sites, did not have a large impact on the dissimilarities between oligochaete communities.

Keywords: Clitellata, seasonality, substrate, Kopački rit, „Naturavita" project

Sadržaj polifenola i antioksidacijska aktivnost imele (*Viscum album* L.) sakupljenih sa različitih domadara

VALERIJA VUJČIĆ BOK, HRVOJE HODAK, IVANA ŠOLA, GORDANA RUSAK

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Marulićev trg 9A, Zagreb

(E-mail: gordana.rusak@biol.pmf.hr; valerija.vujcic@biol.pmf.hr)

Sažetak

Cilj ovog rada je ispitati sadržaj polifenola i antioksidacijsku aktivnost metanolnih ekstrakata (80 %) bijele imele sakupljene u travnju 2017. na Lašćini i na području Maksimira u Zagrebu (Hrvatska) sa nekoliko različitih domadara: lipa, *Tilia platyphyllos* Scop.; glog, *Crataegus monogyna* Jacq; javor, *Acer campestre* L. Tekućinskom kromatografijom visoke djelotvornosti s obrnutim fazama (RP-HPLC) detektirani su pojedinačni polifenoli, a količina ukupnih fenolnih spojeva određena je pomoću Folin-Ciocalteu metode. Tri različite metode korištene su za određivanje antioksidacijske aktivnosti ABTS (2,2–azinobis (3- ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) i FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay). Dio listova imele sa peteljkama je liofiliziran dok je drugi dio sušen u sjeni i na sobnoj temperaturi. Osušeni biljni materijal usitnjen je u komadiće promjera približno 5 mm i ekstrahiran u 80 % etanolu u staklenoj koloni dimenzije 1×10 cm u trajanju od 24 h. Perkolat je ispušten iz kolone brzinom od oko 4 kapi u minuti te uparen na rotavaporu na temperaturi od 30 °C . Metanol (80 %) je dodan kako bi se dobio omjer suhe biljne mase i otapala 1:1. HPLC analizom uzoraka listova imele detektirano je ukupno 8-10 fenolnih spojeva, od toga 5-7 fenolnih kiselina (p-kumarinska, galna, klorogenska, kavena, ferulična, sinapilna i salicilna kiselina u uzorcima imele koja je rasla na glogu, klorogenska kiselina nije detektirana u uzorcima imele koja je rasla na javoru i lipi, a galna kiselina nije detektirana u imeli koja je rasla na lipi) i 3 flavonoida (kvercetin, kempferol i isoramentin). Fenolne kiseline p-kumarinska i sinapilna te antioksidacijska aktivnost mjerena sa ABTS i DPPH metodom statistički značajno je bili viša u skoro svim liofiliziranim uzorcima u odnosu na uzorke imele sušene na sobnoj temperaturi. Najviša koncentracija ukupnih i individualnih fenola i generalno najviša antioksidacijska aktivnost detektirana je u uzorcima imele koja je rasla na glogu. Većina uzoraka imele imala je jaku antioksidacijsku aktivnost (>70%) u odnosu na pozitivnu kontrolu Trolox. Na temelju rezultata možemo zaključiti da uzorci imele koji su rasli na glogu predstavljaju najbolji izvor polifenola i antioksidanta koji se mogu primijeniti u fitoterapiji za liječenje različitih oboljenja. Također, liofilizacija

ima pozitivan učinak na antioksidacijsku aktivnost (ABTS i DPPH) te na očuvanje koncentracije p-kumarinske i sinapilne kiseline u uzorcima imele.

Ključne riječi: ABTS, DPPH, FRAP, RP-HPLC, polifenoli

Phenolic content and antioxidant activity of mistletoe (*Viscum album* L.) from different plant host

VALERIJA VUJČIĆ BOK, HRVOJE HODAK, IVANA ŠOLA, GORDANA RUSAK

University of Zagreb, Department of Biology, Faculty of Science, Marulićev trg 9A, Zagreb, Croatia

(E-mail: gordana.rusak@biol.pmf.hr; valerija.vujcic@biol.pmf.hr)

Abstract

The aim of this study is investigated polyphenol content and antioxidant activity in methanol extract (80%) of common mistletoe (*Viscum album* L.) collected in April 2017 in Lašćina and Maksimir area in Zagreb (Croatia) from different plant host: linden, *Tilia platyphyllos* Scop.; hawthorn, *Crataegus monogyna* Jacq.; maple, *Acer campestre* L.). To achieved that we performed reversed phase high-performance liquid chromatography (RP-HPLC) for individual detection of polyphenols and spectrophotometric Folin-Ciocalteu method for detection of total polyphenol content. Three different spectrophotometric methods for antioxidant activity determination ABTS (2,2 –azinobis (3- ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) and FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay) were also performed. One part of mistletoes leaves with their petioles were freeze-dried while other half was dried in shadow at room temperature (RT). Dried plant material was chopped into pieces with a diameter of approximately 5 mm end extract with 80% methanol in glass column (1 × 10 cm) for 24 hours. Percolate was discharged from the column at a rate of about 4 drops per minute and evaporated to dryness by rotavapor at 30 ° C. Methanol (80%) was added to give dry matter to solvent ratio of 1:1. With HPLC analysis of mistletoe samples was detected 8-10 phenolic compounds, of which 5-7 phenolic acids (*p*-coumaric, gallic, caffeic, chlorogenic, ferulic, synapyl and salicylic acid in mistletoe that grew on hawthorn, chlorogenic acid was not detected in mistletoe that grew on linden and maple and gallic acid was not detected in mistletoe that grew on linden) and 3 flavonoids (quercetin, kaempferol and isoramentin). Phenolic acids *p*-coumaric acid and sinapinic acid and antioxidant activity measured with ABTS and DPPH were statistically higher in freeze-dried than RT-dried plant material in almost all samples. The highest concentration of total and individual phenolics and generally highest antioxidant activity were detected in mistletoe samples that grew on hawthorn. Most mistletoe samples had strong antioxidant activity (> 70%) in relation to positive control Trolox. According to results, mistletoe that grew on hawthorn is the best source of polyphenols and antioxidants that

can be use in phytotherapy for treatment number of different ailments. Also, freeze-drying has positive effect on antioxidant activity and preservation of *p*-coumaric acid and sinapinic acid in mistletoe samples.

Keywords: ABTS, DPPH, FRAP, RP-HPLC, polyphenols

Razolikost slatkovodne ihtiofaune Parka prirode „Kopački rit“

DAVOR ZANELLA, PERICA MUSTAFIĆ, ZORAN MARČIĆ, MARKO ĆALETA, IVANA BUJ, SVEN HORVATIĆ, ROMAN KARLOVIĆ, LUCIJA IVIĆ, LUCIJA ONORATO

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, Zagreb

(E-mail: davor.zanella@biol.pmf.hr)

Sažetak

U sklopu projekta „Naturavita-monitoring stanja voda, podzemnih voda, recentne sedimentacije, staništa i faune“, provedeno je istraživanje vodenih ekosustava Parka prirode „Kopački rit“ kako bi se prikupili podaci o njihovom ekološkom stanju, raznolikosti ihtiofaune i pritiscima kojima su izloženi. Projekt „Naturavita“ se provodi s ciljem uspostave dugoročnog kvalitetnog upravljanja vodnim ekosustavima područja Parka, a sakupljeni podaci osnova su za izradu prijedloga mjera revitalizacije u svrhu zaštite i očuvanja voda i o vodama ovisnih ekosustava poplavnog područja Parka prirode „Kopački rit“. Uzorkovanje ihtiofaune je provedeno tijekom srpnja i listopada 2020. godine, a kako bi se selektivni učinak sveo na najmanju moguću mjeru, koristili smo slijedeće ribolovne alate: mreže stajaćice na vodama stajaćicama, a na tekućicama elektroribolovni agregat. Sve ribe su odmah po ulovu determinirane i izmjerena im je totalna duljina tijela (TL). U sklopu provedenog istraživanja, zabilježene su 33 vrste riba i 5489 jedinki raspoređenih u osam porodica. Porodica Cyprinidae daleko je najbrojnija i čini 86,9 % uzorka. Ostale zabilježene porodice su Cobitidae, Centrarchidae, Gobiidae, Percidae, Ameiuridae, Esocidae i Siluridae. Od ukupnog broja zabilježenih vrsta, 25 je autohtono i čine 69,1 %, od kojih su najbrojnije *Alburnus alburnus, Cobitis elongatoides, Scardinius erythrophthalmus, Rutilus rutilus* i *Blicca bjoerkna*, dok su sve ostale vrste zastupljene sa manje od 5 %. Zabrinjavajući podatak jest kako najbrojniju vrstu u uzorku čini invazivna babuška, *Carassius gibelio* koja čini 23,6 % čitavog uzorka, a osim nje, zabilježene su druge strane vrste: *Hypophthalmichthys molitrix, Pseudorasbora parva, Lepomis gibbosus, Ameiurus melas, Babka gymnotrachelus, Ctenopharyngodon idella* i *Neogobius melanostomus*. Vodeni sustavi jedinstvenog područja Parka prirode „Kopački rit“ iznimno su vrijedna su područja zbog svoje iznimne ihtiološke raznolikosti, od koji su se kao vrstama najbogatije lokacije pokazale Čarna Podunavlje i Vemeljski dunavac. Na gotovo svim uzrokovanim lokalitetima zabilježeni su antropogeni pritisci kao što su kanaliziranje vodotoka, uništavanje i gubitak vegetacije te invazivne vrste.

Obnova slatkovodnih staništa i omogućavanje uspostavljanja bogatih i raznolikih populacija autohtonih vrsta riba svakako će doprinijeti boljem sveukupnom stanju vodenih ekosustava Parka prirode „Kopački rit" kao i svim njegovim stanarima.

Ključne riječi: bioraznolikost, slatkovodne ribe, Kopački rit, projekt „Naturavita"

Diversity of freshwater ichthyofauna in Nature park Kopački rit

DAVOR ZANELLA, PERICA MUSTAFIĆ, ZORAN MARČIĆ, MARKO ĆALETA, IVANA BUJ, SVEN HORVATIĆ, ROMAN KARLOVIĆ, LUCIJA IVIĆ, LUCIJA ONORATO

University of Zagreb, Department of Biology, Division of Zoology, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia

(E-mail: davor.zanella@biol.pmf.hr)

Abstract

As part of the "Naturavita project - monitoring the status of water, groundwater, recent sedimentation, habitats and fauna," a study of aquatic ecosystems of Nature Park Kopački rit was conducted in order to collect the data on their ecological status, ichthyofauna diversity and pressures to which they are exposed. "Naturavita" project is being implemented with the aim of establishing long-term quality management of aquatic ecosystems in the Park area, and the collected data are the basis for drafting proposals for revitalization measures to protect and preserve water and water-dependent ecosystems of floodplain in Nature Park Kopački rit. Sampling of ichthyofauna was carried out during July and October 2020, and in order to minimize the selective effect, we used the following fishing tools: standing nets in stagnant waters and electric fishing aggregate in streams. All collected fish were determined immediately after catch and their total body length (TL) was measured. 33 species of fish and 5489 individuals distributed in eight families were recorded. The family Cyprinidae is by far the most numerous and makes up 86.9% of the sample. Other recorded families are Cobitidae, Centrarchidae, Gobiidae, Percidae, Ameiuridae, Esocidae and Siluridae. Of the total number of recorded species, 25 are native and make up 69.1 %, of which the most numerous are: *Alburnus alburnus, Cobitis elongatoides, Scardinius erythrophthalmus, Rutilus rutilus* and *Blicca bjoerkna*, while all other species are represented by less than 5%. A worrying fact is that the most numerous species in the sample is invasive prussian carp, *Carassius gibelio* (23.6% of the total sample), other alien species recorded in the study were: *Hypophthalmichthys molitrix, Pseudorasbora parva, Lepomis gibbosus, Ameiurus melas, Babka gymnotrachelus, Ctenopharyngodon idella* and *Neogobius melanostomus.* The water systems of the unique area of Nature Park Kopački rit are extremely valuable areas due to their exceptional ichthyological diversity, of which Čarna Podunavlje and Vemeljski dunavac proved to be the richest in species. Anthropogenic pressures such as canalization of watercourses, destruction and loss of vegetation and invasive

species have been recorded in almost all sampled localities. Restoring freshwater habitats and enabling the establishment of rich and diverse populations of native fish species will certainly contribute to a better overall state of aquatic ecosystems of Nature Park Kopački rit, as to all its occupants.

Keywords: biodiversity, freswater fish, Kopački rit, „Naturavita" project

Važnost ublažavanja klimatskih promjena za turizam u zaštićenim područjima

MIRA ZOVKO

Ministarstvo turizma i sporta, Prisavlje 14, Zagreb

(E-mail: mira.zovko@mints.hr)

Sažetak

Zemljište je osnova za provođenje mnogih ljudskih aktivnosti i važno za dobrobit ljudi, što podrazumijeva opskrbu hranom, pitkom vodom i drugim složenim uslugama ekosustava, uključujući i bioraznolikost. Posljedično, zemljište je izvor emisija, ali i ponora stakleničkih plinova. Kopneni ekosustavi, kao što su šumsko zemljište, oranice, travnjaci i močvarna područja ponorima za oko 7% ublažavaju ukupne emisija CO_2 proizišle iz gospodarskih aktivnosti i proizvodnih procesa. S druge strane, kopneni ekosustavi, bioraznolikost i društvo osjetljivi su na klimatske promjene koje su potaknute povećanjem emisija stakleničkih plinova u atmosferu. Stoga održivo upravljanje zemljištem i bioraznolikošću, što uključuje i mjerenja emisija CO2, može doprinijeti smanjenju negativnih utjecaja klimatskih promjena, osobito u zaštićenim područjima. Za procjenu emisija CO_2 i održivu upravljanje biorznolikošću dostupni su brojni alati. Planovi upravljanja zaštićenim područjima i Uredba 1221/2009 EMAS (Sustav za ekološko upravljanje i neovisno ocjenjivanje) vrlo su učinkoviti za definiranje i provedbu strategija za očuvanje prirode i implementaciju aktivnosti za ublažavanje klimatskih promjena. Osim toga, ti su alati u skladu sa novom inicijativom na razini Europske unije – Inicijativom znaka zelene potrošnje, koja je posvećena mjerenju ugljičnog otiska u svim gospodarskim sektorima izravno povezanima s potrošačima. Budući da se turizam veže uz takve sektore, a zaštićena područja su važan segment turističke ponude, u ovom se radu istražuje mogućnost korištenja prezentiranih alata. Rezultati ovog istraživanja konceptualno ukazuju da primjena ovakvih odgovora društva može imati pozitivne učinke na upravljanje turističkim aktivnostima u zaštićenim područjima i u njihovoj blizini. Preporuke koje su ishod ovakvoga sinergijskog pristupa mogle bi doprinijeti unapređenju dostupnosti informacija te rezultirati konkretnim poboljšanjima u borbi protiv klimatskih promjena.

Ključne riječi: turizam, zaštićena područja, klimatske promjene, planovi upravljanja zaštićenim područjima, EMAS, Inicijativa znaka zelene potrošnje

The importance of climate change mitigation for tourism in protected areas

MIRA ZOVKO

Ministry of Tourism and Sport, Prisavlje 14, Zagreb, Croatia

(E-mail: mira.zovko@mints.hr)

Abstract

Land provides the principal basis for many human activities and well-being including the supply of food, freshwater and other complex ecosystem services, as well as biodiversity. Consequently, land is both a source and a sink of greenhouse gas emissions. Land ecosystems such as forest land, cropland, grassland and wetland contribute to mitigate around 7% of total CO_2 emissions derived from economic activities and production processes. On the other hand, land ecosystems, biodiversity and human society are vulnerable to ongoing climate change that are driven by an increase of greenhouse gas emissions into the atmosphere. Therefore, sustainable land and biodiversity management, including measurement of CO^2 emissions, could contribute to reducing the negative impacts of climate change, especially in protected areas. There are numerous tools for assessing CO_2 emissions and sustainability of biodiversity management. Protected Areas Management Plans and Community Regulation 1221/2009 EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) are very effective for defining and implementing strategies for nature conservation and climate change mitigation. In addition, these tools are in line with a new EU-wide initiative – the Green Consumption Pledge dedicated to carbon footprint measurement in all economic sectors with direct interaction with consumers. Since tourism is linked to such sectors and protected areas are an important segment of the tourist offer, this paper explores the possibility of using presented tools. This approach could be considered as society's responses to undesirable changes in the environment. The results of this research conceptually indicate that the application of such responses can provide positive effects on the management of tourism activities in the protected area, and in its vicinity. The recommendations that are the outcome of this synergistic approach could help with filling in the information gaps and make concrete improvements in combat against climate change.

Keywords: tourism, protected areas, climate change, Protected Areas Management Plans, EMAS, Green Consumption Pledge

Raznolikost fitoplanktona plitkog umjetnog jezera u kasnom proljetnom razdoblju

BRUNA ŽIŽANOVIĆ, PETAR GLAVAŠ, KARLA VUJIČIĆ, LUKRECIJA LUČIĆ, NIKOLINA BEK, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ, ANITA GALIR BALKIĆ, FILIP STEVIĆ, TANJA ŽUNA PFEIFFER

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek,

(E-mail: bruna.zizanovic@biologija.unios.hr)

Sažetak

Umjetna jezera važna su staništa različitih biljnih i životinjskih vrsta te mogu pridonijeti očuvanju biološke raznolikosti određenog područja. Istraživanje fitoplanktona u umjetnom jezeru u Zoološkom vrtu grada Osijeka provedeno je u kasnom proljetnom (travanj, svibanj) razdoblju 2021 godine. Tijekom istraživanja dubina vode nije bila veća od 50 cm, ali su se ekološki uvjeti u jezeru mijenjali. Temperatura vode pratila je promjene temperature zraka te se povećala s 13.4 °C u travnju na 21.3 °C u svibnju. Prozirnost vode u svibnju smanjila se na 21 cm, a istovremeno je zabilježeno povećanje koncentracije kisika na 18,31 mg/L. Koncentracije hranjivih tvari nisu se značajno mijenjale tijekom istraživanja (ukupni dušik: 1,9 –1,4 mg/L; ukupni fosfor: 0,19 – 0,11 mg/L). U fitoplanktonu je ukupno zabilježeno 69 svojti (53 u travnju, 53 u svibnju). Najzastupljenije su bile svojte iz skupine Chlorophyta (52,83 % ukupnog broja svojti u travnju, a 58,49 % u svibnju), Cyanobacteria (15,09 % ukupnog broja svojti u travnju, 11,32 % u svibnju) i Euglenophyta (13,21 % ukupnog broja svojti u travnju, 11,32 % u svibnju). Brojem jedinki u travnju dominirale su alge iz skupine Chlorophyta, *Scenedesmus acuminatus, Scenedesmus quadricauda, Dictyosphaerium pulchellum* te cijanobakterije *Microcystis aeruginosa* i *Snowella lacustris*. U svibnju se zadržala dominacija vrsta *D. pulchellum* i *S. lacustris*, ali je zajednicu upotpunila veća brojnost jedinki vrsta *Ankistrodesmus falcatus* i *S. quadricauda*. Rezultati ukazuju da su u plitkom, umjetnom jezeru u Zoološkom vrtu Osijek u proljeće prisutne raznolike fitoplanktonske zajednice, a daljnje istraživanje dat će jasniji uvid u dinamiku njihova razvoja.

Ključne riječi: alge, cijanobakterije, plitko jezero

Phytoplankton diversity in shallow artificial pond during the late spring

BRUNA ŽIŽANOVIĆ, PETAR GLAVAŠ, KARLA VUJIČIĆ, LUKRECIJA LUČIĆ, NIKOLINA BEK, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ, ANITA GALIR BALKIĆ, FILIP STEVIĆ, TANJA ŽUNA PFEIFFER

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

(E-mail: bruna.zizanovic@biologija.unios.hr)

Abstract

Artificial ponds are important habitats for various plant and animal species and can contribute to the preservation of biodiversity in a particular area. Phytoplankton research was conducted in the late spring (April, May) period of 2021 in an artificial pond in the Osijek Zoo. During the research, water depth was under 50 cm. However, the ecological conditions of the lake changed. Water temperature followed the changes in air temperature values and increased from 13.4 °C in April to 21.3 °C in May. Water transparency in May decreased to 21 cm, and the level of oxygen increased to 18.31 mg/L. Nutrient concentrations did not significantly change during the study (total nitrogen: 1.9–1.4 mg/L; total phosphorus: 0.19–0.11 mg/L). A total of 69 phytoplankton taxa were recorded (53 in April, 53 in May). The most common phytoplankton taxa included Chlorophyta (52.38% of the total number of species in April and 58.49% in May), Cyanobacteria (15.09% of total species in April and 11.32% in May) and Euglenophyta (13.21% of the total number of species in April and 11.32% in May). The most abundant species in April were from the group Chlorophyta, *Scenedesmus acuminatus, Scenedesmus quadricauda, Dictyosphaerium pulchellum* and cyanobacteria *Microcystis aeruginosa* and *Snowella lacustris*. In May, the dominance of *D. pulchellum* and *S. lacustris* remained, but the community was complemented by a higher individual number of the species *Ankistrodesmus falcatus* and *S. quadricauda*. The results indicate high phytoplankton diversity in the shallow, artificial pond at the Osijek Zoo during the spring period and further research will provide a clearer insight into the dynamics of their development.

Keywords: algae, cyanobacteria, shallow lake

Kazalo autora / Author index

Podebljanim slovima su tiskani autori u posljednjem 10. Zborniku sažetaka.

The authors in the last 10th Book of Abstracts are printed in **bold**.

Prezime Ime / Surname Name	**Zbornik sažetaka broj / stranica** **Book of abstracts number / page**
Abadžić Melani	5/9
Almeida Ana Catarina	6/35
Ambroš Franjo	7/48
Ament Ivona	6/81
Amić Ana	**10/34, 10/154**, **10/168**, 9/12, 9/14, 9/16, 8/12, 8/46, 8/72, 7/10, 7/12, 7/14, 7/56, 6/11, 6/13, 6/15
Amroš Franjo	9/82, 9/92, 8/56
Amšel Zelenika Lucija	8/138
Andersen (Ćupurdija) Branko	**10/144**
Antonić Oleg	**10/114**, 8/80
Antunović Matea	**10/18**
Augustinović Marko	**10/74, 10/156**
Babić Dinko	**10/166**, 9/148, 8/112, 7/74, 6/79, 5/59,
Babić Hrvoje	**10/56**
Babić Luka	7/62, 4/7
Babić Ljubo	9/166
Babić Sanja	5/43
Babli Marija	7/16
Baboianu Grigore	5/11
Bak Nikolina	7/18

Baković Adrijana **10/108**, 7/20, 7/82, 7/88, 6/17, 6/57, 6/87, 6/101
Bakulić Lana 9/170, 8/138
Balenović Mirta 9/166
Balić Đorđe 8/14, 6/19, 5/13
Ban Ćurić Tajana 8/16, 7/76
Barač Branimir 2/22
Barešić Maja 6/51
Barilić Nives 5/49
Barišić Frano **10/120**
Barišić Lasović Antonija 5/79
Barišić-Jaman Antonia 5/15
Barišin Andrea 6/23
Batistić Marina 3/6
Batrnek Katarina 6/21
Beck Relja 8/138
Begović Lidija 9/62, 6/65
Bek Nikolina **10/20, 10/130, 10/248**, 9/18, 9/120, 8/78, 8/134, 8/136, 5/17
Bekić Bruno **10/22**
Belović Kelemen Martina **10/98,** 9/98
Benčina Larisa 4/45
Benić Marina 3/5
Bešlić Božana 5/49
Bezbradica Cukrov Slavena 8/138
Bezik Danijela **10/56**
Bičanić Josipa 5/41

Biđin Marina	3/23, 2/5, 1/5
Biđin Zdenko	3/23, 2/5, 1/5
Bijelić Lidija	7/38, 6/43
Bilandžija Nikola	5/81
Bistrović Matea	6/91, 2/7
Bišćan Matko	**10/24**
Bjedov Dora	9/20
Bjedov Dora	**10/28**
Bjelovuk Dragana	6/21
Blanca Magdalena	7/42
Bogdan Adriana	9/22
Bogdanović Sandro	5/67, 4/47
Bogdanović Tomislav	**10/74, 10/108, 10/188, 10/192,** , 9/26, 9/40, 9/48, 9/54, 9/112, 9/122, 9/158, 9/160, 9/162, 9/178, 8/18, 8/20, 8/34, 8/36, 8/90, 8/120, 8/144, 7/20, 7/82, 7/88
Bogovac Lara	**10/114**
Bogut Irella	**10/18, 10/32, 10/68, 10/182**, 9/22, 9/58, 9/106, 8/26, 8/84, 7/16, 7/22, 7/78, 6/31, 6/81, 5/41, 5/45, 5/61, 4/29, 4/37, 3/5, 3/26
Bogut Matea	8/22
Bojić Mirna	1/6
Bolšec Boris	**10/74, 10/108, 10/188, 10/192, 10,230,** 9/26, 9/40, 9/48, 9/54, 9/112, 9/122, 9/158, 9/160, 9/162, 9/178, 8/18, 8/20, 8/34, 8/36, 8/90, 8/120, 8/144, 7/20, 7/82, 7/88, 6/17, 6/57, 6/69, 6/73, 6/87, 6/101, 4/39, 4/45, 3/11

Borić Edita 8/26

Boršćak Denis 9/62

Bošković Ivica 8/128, 5/23, 4/9

Brana Josip 6/37

Brdarić Dario 6/23

Brdarić Jelena **10/70**

Brezak Silvio 1/7

Brleković Dražen 2/10

Brmež Mirjana 4/55

Brnić-Levada Nives 1/7

Brust Nemet Maja 4/37

Brzica Stjepan 9/170, 8/138

Buchert Eszter **10/128**

Bučević Dorja **10/74, 10/108**, **10/188, 10/192, 10/230,** 9/26, 9/40, 9/48, 9/54, 9/112, 9/122, 9/158, 9/160, 9/162, 9/178, 8/18, 8/20, 8/34, 8/36, 8/90, 8/120, 7/20, 7/82, 6/87, 6/101

Buj Ivana **10/242**

Bukvić Gordana 8/128, 5/9

Bulić Ivana 6/83

Bura-Nakić Elvira 3/6

Butula Sonja 9/102

Buzuk Ivana 9/128, 9/130, 9/132, 8/92, 8/94

Caha Veronika **10/34**

Capak Hrvoje 9/170, 8/138

Capak Krunoslav 6/23

Carić Marina	3/6
Ciglenečki Irena	9/126, 3/6
Cindrić Jelena	5/17
Codreanu Alina	5/11
Cukrov Bezbradica Slavena	9/170
Cvijanović Vanda	3/29, 1/21
Cvitan Lidija	2/9
Čerba Dubravka	**10/60, 10/136, 10/236,** 8/108, 8/144, 7/90, 6/25, 3/29, 2/26, 1/21
Čevizović Sekulić Andrijana	9/28
Čižek Lukaš	8/134
Čmelar Karla	**10/36**
Ćaleta Marko	**10/242**
Ćirović Duško	**10/74, 10/156**
Ćuk Renata	9/180
Ćuktrtaš Marlena	**10/40**
Ćurković Perica Mirna	6/47, 6/55
Ćuže Denona Maja	**10/208**
Dadić Tamara	2/10
Dalmatin Marinko	**10/40**
Damjanović Ivan	**10/24, 10/44, 10/48, 10/52, 10/56, 10/108,** 9/30, 9/34, 9/38, 9/40, 9/44, 9/48, 9/50, 9/52, 9/54, 9/158, 9/160, 9/162, 8/18, 8/20, 8/30, 8/32, 8/34, 8/36, 8/68, 8/90, 8/120, 7/24
Degmečić Dražen	4/9
Degmečić Ivica	5/23

Deže Denis **10/58**, 6/21
Doboš Marko 7/26
Dobričević Nadica 5/71, 5/81, 4/51
Doko Jelinić Jagoda 6/23
Domazetović Hrvoje **10/188, 10/230**
Dombi Imre 7/28
Dombi Mira 4/59
Dominić Valentina **10/204**
Dragičević Ivan 5/19, 4/7, 3/19, 2/11, 1/8
Drmić Ružica 5/49
Držaljević Jelica 3/8
Dučmelić Terezija 9/58
Dugalić Krunoslav 4/55
Dujić Željko **10/152**
Dukić Ivor 9/180
Dupčić Iris 3/6
Dvorak Petr 9/120
Đapo Almin 7/62, 6/67, 4/7, 3/19, 2/20, 1/19
Đugum Jelena 5/39
Đurinić Matea **10/182**
Eberhard Mirta **10/56**
Ećimović Vlatko **10/230**
Egorov Andrey 6/23
Ergović Viktorija 8/144, 6/25
Ergović Viktorija **10/60, 10/136, 10/236**

Eslava Martins Samantha 7/40

Eterović Ana **1**

Feher Monika 9/106

Fileš Mislav **10/150**

Florijančić Tihomir 5/23, 4/9, 4/45

Forjan Renata 6/27, 5/25

Frank Georg 7/28, 4/11

Frank Georg **10/64**

Franjić Irena **1**, 9/60, 8/40

Gagić Sanja **10/212**

Galić Andrea 9/34, 9/38, 9/44, 9/50, 9/174, 9/176

Galić Ante 5/71, 5/81, 4/51

Galić Subašić Daria **10/170**

Galir Balkić Anita **10/20, 10/36, 10/130, 10/248,** , 7/32, 6/29, 6/103, 4/13, 1/21

Galović Lidija 5/85

Galzina Vjekoslav 6/31

Gantner Ranko 8/128, 7/34, 5/9

Garić Rade 3/6

Georgantzopoulou Anastasia 6/35

Glamuzina Branko **10/162**

Glavaš Hrvoje 8/44, 7/36, 6/33, 5/31, 4/17

Glavaš Petar **10/248**

Glavić Stella **10/86**

Goldstein Sanja **10/136**

Gomes Tania Cristina 6/35

Gonzales Silva 7/42

Goreta Ban Smiljana 7/92

Grcić Maja **10/68**

Grošević Matija 8/136

Grubešić Marijan **10/156**

Gutert Ingrid 7/20, 7/82

Guttert Ingrid **10/108**

Gvozdić Vlatka **10/70**, 9/62, 8/46, 8/72, 7/38, 6/23, 6/37, 6/43, 6/99, 1/12

Habuda-Stanić Mirna **10/72**, 9/64, 8/48, 7/40, 7/42, 6/23, 6/35, 5/39, 5/73, 4/15, 3/10, 1/10

Ham Ištvan 5/27

Hanžek Nikola **10/56**

Heđi Ana 9/148, 8/112, 7/74

Herceg Šimunović Mirjana **1**, 9/70, 8/50, 7/44

Hima Valerija 6/93

Hižman Dražen 1/11

Hodak Hrvoje **10/238**

Horvat Dario 2/14

Horvat Gordana 6/71

Horvatić Dora **10/74**, **10/78, 10/108, 10/188, 10/192, 10/230,** 9/66, 8/22

Horvatić Janja **10/78**, 9/66, 7/64

Horvatić Sven **10/242**

Hrustić Enis 3/6

Hrvojević Vesna **10/82, 10/84, 10/188,** 9/70, 8/50, 8/54, 7/44, 7/46, 5/29

Hubalek Lidija 6/39, 5/79

Idžojtić Marilena 6/55

Ilić Mirta **10/86**, 8/136

Ištuk Miroslav 6/39

Ivanac Igor 9/62

Ivanović Milan **10/88, 10/92**, 9/74, 9/78, 9/82, 9/86, 9/90, 9/92, 8/56, 8/60, 8/64, 7/36, 7/48, 7/50, 6/41, 6/89, 6/97, 5/31, 5/33, 4/17, 4/21, 4/25

Ivić Lucija **10/242**

Jajčević Helena 9/144

Jakobfi Ivana 9/70, 8/54, 7/46

Jakobfi Ivana **10/84**

Jakopec Lovorka 5/67

Jakšić Goran **10/158**, 9/144

Janeković Ivica 3/6

Janev Holcer Nataša 6/91

Jarnjak Marin **10/158**

Jelkić Dinko 9/96, 9/138, 8/30, 8/68, 8/98, 8/144, 7/52, 7/70, 6/69, 5/37, 4/39, 3/11

Jergović Matijana 6/43, 6/99

Jerković Nebojša **10/40**, 5/39

Ježić Marin 6/47, 6/55

Josipović Vladimir **10/230**

Jovanovac Marija **10/96**

Jovanović Glavaš Olga **10/22, 10/120**

Jukić Danijela 8/132

Jukić Katarina 9/148

Jurčević Agić Ivančica **10/74, 10/82, 10/192**, 9/26, 9/40, 9/48, 9/54, 9/70, 9/122, 9/158, 9/160, 9/162, 9/178, 8/18, 8/20, 8/34, 8/36, 8/50, 8/90, 8/120, 8/144, 7/20, 7/44, 7/88, 5/41, 4/29, 4/31

Jurčević Iva 9/14

Jurić Dragana 6/43, 6/99

Jurinović Luka 8/138

Jurinović Luka **10/28**

Jurišić Mladen **10/114, 10/170**

Jurišić Vanja 5/81

Jurjević Varga Martina 9/98

Jurjević Varga Martina **10/98**

Jusufovski Dunja 6/45

Kaleb Vučetić Ivana 9/144

Kapa Marijana **10/102**

Karlović Roman **10/242**

Katanić Nataša 7/32, 6/29

Katanić Zorana 6/47, 6/55,

Kelam Ivica 9/106, 8/114, 7/22, 6/49

Kepec Slavko 5/43

Kesović Mario 9/98

Kešetović Elvis 5/49

Kezerle Antonija **10/20, 10/36, 10/130**, 9/18, 8/72, 7/10, 7/12, 7/14, 7/18, 7/56, 6/11, 6/13, 6/15

Kišmartin Irena **10/32, 10/68, 10/182**, 9/22, 9/58, 9/106, 8/22

Klasanović Ljiljana 6/39
Klasni Nataša 6/25
Klobučar Ana 9/166
Kljajić Kristina 6/21
Knežević Ana 9/102
Kočić Aleksandra **10/78**, 9/66
Koh Miran **10/60, 10/136, 10/236**, 8/144, 6/25
Kokolari Jadranka 9/106
Kokolari Marko 9/106
Kolaković Srđan 3/19, 2/20
Kolarić Dario **10/56**
Kolarić Karolina 9/12, 9/16
Komadina Željko 8/74
Korn Varga Ivana **10/104**
Kostelić Andrea 7/76
Košutić Dražen 9/60
Kovač Andrić Elvira 9/28, 7/60, 6/51, 5/15, 4/33, 3/13, 1/12
Kovač Šandor **10/230**
Kovač-Andrić Elvira **10/132**
Kovačević Ema 8/106
Kovačević Marija 6/63
Kovačević Mirna 9/70, 8/50, 7/44
Kovačević Monika 9/28
Kovačević Tonka 6/25
Kovačić Damir 6/93

Kovačić Marin 6/53, 3/21

Kovečević Kristina 8/78

Kozel Petr 8/134

Kralik Davor **10/58**

Krčmar Stjepan **10/106**, 9/110, 2/13

Kresonja Matija **10/162**, 9/142, 8/144

Krička Tajana 5/81

Kristić Kristina 5/61

Krivohlavek Adela 9/170, 8/138

Krnić Silvija 3/5, 3/26

Krpan Ivana 4/35

Krstin Ljiljana 6/47, 6/55

Krstulović Frani 9/170, 8/138

Kučera Sonja **10/74, 10/108, 10/188, 10/192, 10/230,** 9/26, 9/40, 9/48, 9/54, 9/112, 9/122, 9/158, 9/160, 9/162, 9/178, 8/18, 8/20, 8/34, 8/36, 8/90, 8/120, 8/144, 7/20, 7/82, 7/88, 6/17, 6/57, 6/69, 6/87, 6/101, 4/39

Kundakčić Blanka **10/112**

Kuri Krešimir **10/158**, 9/144

Kuric Danko 5/49

Kurtek Ivan 5/45

Kurzweil Agnes 9/124

Kuspilić Neven 5/79

Lađinović Đorđe 3/19

Lajtner Jasna **10/136**

Leko Ivona **10/82**, 9/70
Lillicrap Adam 7/40, 6/35
Liović Lara 6/33
Lipić Vedran 9/34, 9/38, 9/44, 9/50, 9/174, 9/176
Lončar Matea **10/114**
Lončarić Zdenko 9/20, 5/17
Lubura Matković Tanja **10/234**
Lucić Vedran 8/138
Lučić Lukrecija **10/248**
Lujić Roberto 6/31
Lukačević Marijana **10/118**, 7/58
Lukanović Irena 6/79, 5/59
Lužaić Ras 9/96, 9/138, 8/30, 8/68, 8/98, 7/52, 7/70, 6/69, 4/39
Ljubešić Zrinka 3/6
Ljubojević Boris 8/80, 6/59, 5/45, 5/49
Ljubojević Radoje 1/13
Madić Josip 9/166
Majdenić Valentina 8/84
Majić Ivana 6/53
Majnarić Dajana **10/158**, 9/144
Maksimović Ivana 5/17
Malenica Čepelak Marta 9/116
Malenica Marta **10/230**
Mance Nina 8/132, 6/61
Mandić Krešimir **10/120**

Mandić Lea 4/33

Mandir Tomislav 9/120, 6/63

Manzano Karl 5/51

Marčić Zoran **10/242**

Marguš Marija 3/6

Maričić Siniša **10/124**, 8/86

Marić Svjetlana 9/26, 8/18, 8/20

Marinović Ruždjak Andrea 9/180

Marjanović Katarina 7/74

Marković Berislav 3/13

Marković Tanja **10/56**

Marković Zoran 8/12

Martinčević Anđelko **10/230**

Martinović Ana **10/36**, 9/120

Marušić Ljubica 1/14

Marušić Matej **10/74, 10/108, 10/128, 10/192, 10/230,** 9/40, 9/48, 9/549/112, 9/122, 9/124, 9/158, 9/160, 9/162, 9/178, 8/34, 8/36, 8/90, 8/120

Marušić Ružica 3, 9/70, 8/50, 8/54, 7/44, 7/46

Maruškić Kulaš Margarita 9/144

Maruškić Kulaš Margarita **10/158**

Matanović Morena **10/130**

Matasović Brunislav **10/132**, 9/28, 7/60

Mateljak Zoran 5/39

Mateša-Mateković Nataša 5/49

Matić Antun	9/86, 9/90, 8/60, 6/41
Matin Ana	5/81
Matković Goran	9/128, 9/130, 9/132, 8/92, 8/94
Mayer Darko	5/19, 2/11, 1/8
Medić Đorđa	**10/56**
Merdić Enrih	5/45, 5/83, 4/49, 3/27, 2/7, 2/24, 1/15
Mesarić Dalibor	6/33
Mesić Zrinka	**10/174**
Meštrović Tomislav	**10/166**, 9/148, 8/112, 7/74, 6/79, 5/59
Mifka Boris	9/126
Mihaljević Ines	4/55
Mihaljević Melita	**10/58**, 4/53, 4/59, 3/29, 2/26, 1/16, 1/21
Mihaljević Zlatko	**10/60, 10/136, 10/236**
Mijić Pero	5/9
Miklavčić Igor	**10/166**, 9/148, 8/112, 7/74, 6/79, 5/59, 4/35, 3/15,
Mikulić Davor	**10/170**, 9/128, 9/130, 9/132, 8/92, 8/94, 6/69, 5/37, 4/39, 3/11
Mikuška Alma	**10/28, 10/86,10/138,** 9/20, 6/65, 2/14
Mikuška Tibor	**10/28, 10/86**, **10/138**, 9/20, 6/65, 5/53, 2/14
Milanović Nikolina	9/58
Milovanović Vanja	9/168
Miljković Vanja	7/62, 6/67
Mlinarević Vesnica	**10/18**, 9/58, 8/116, 7/22, 4/37
Mlinarić Selma	9/62
Modrić Marko	8/138

Molnar Daniel 6/75

Moslavac Marko 7/64

Mrakovčić Milorad **10/162**, 9/142

Mrkonjić Darko 9/134, 8/116, 7/66

Mrkonjić Darko **10/140, 10/144**

Mrljak Marijan **10/158**

Muharemović Hasan 1/12

Mustafić Perica **10/242**

Muštran Danijel 8/44

Nedeljković Jelena **10/226**

Nedić Ljubica **10/68**, 9/58

Nestorović Saša **10/186**, 9/154, 7/68

Nikolašević Rahela 9/120

Nikov Toša 3/19

Ninkov Jasmina 6/67

Ninkov Toša 6/67, 2/20

Nonić Dragan **10/226**

Nujić Marija 7/42, 5/73, 4/15

Nuskarn Lucija 6/55

Oberman Peterka Sunčica 3/25

Onorato Lucija **10/242**

Opačak Anđelko 9/96, 9/138, 8/30, 8/68, 8/98, 8/144, 7/52, 7/70, 6/69, 5/37, 4/39, 3/11

Opačić Damir **10/188, 10/230**, 6/69, 4/39

Orkić Krajina Ivanka 6/71

Osterhus Stein W. 7/42

Ozimec Siniša **10/148**, 9/96, 9/140, 8/30, 8/32, 8/68, 8/98, 8/100, 7/52, 7/70, 7/72, 6/73, 5/23, 5/55, 4/9, 4/39, 4/41, 4/59, 3/11, 3/17, 2/16, 1/17

Ožanić Roguljić Ivana **10/150**

Pajičić Milan **10/70**

Palčić Igor 7/92

Palijan Goran 1/21

Parrag Tibor 8/102, 6/75, 5/57

Pašuld Dražen **10/84**, 8/54, 7/46

Paulić Vinko 8/106

Paunović Slavica **10/84**, 8/54, 7/46

Pavelić Davor **10/152**, 5/19, 2/11, 1/8

Pavičić Ivica **10/152**, 5/19

Pavić Goran 6/83

Pavlović Nikola 8/108

Peko Anđelka 6/97

Peko Zdravko 9/130

Penić Petra **10/154**, 9/12, 9/16

Perić Elena **10/108**

Perić Kraljik Mira 6/75

Perić Marko 5/49

Peršić Vesna **10/78**, 9/66

Peternel Hrvoje 5/79

Petković Monika **10/74, 10/156**

Petravić Juraj **10/158, 10/162**, 9/142, 9/144

Petravić Martina **10/158**, 9/142, 9/144

Petrinec Branko **10/166**, 9/148, 8/112, 7/74, 6/79, 5/59

Petrović Ana 8/46, 7/38, 6/37

Petrović Marinko 5/71

Pfeifer Alma **10/72**

Pfeifer Dragomir 5/49, 2/18, 1/18

Phartyal Shyam 6/85

Pilipović Ana 5/17

Pintarić Ines **10/168**

Plasajec Ana 9/28

Plašćak Ivan **10/114, 10/170**

Plašćak Ivana **10/170**

Pleistić Stjepan 5/71, 5/81, 4/51

Poje Sovilj Marina **10/166**, 8/112, 7/74, 6/79, 5/59, 4/35, 3/15

Poljak Igor 6/55

Poljak Katica **10/174**

Popijač Aleksandar **10/74, 10/108, 10/178, 10/188, 10/192,**

Popijač Marina **10/98**, 9/98, 8/16, 7/54, 7/76

Popović Ana **10/33**, 9/152, 8/114, 7/16, 7/78, 6/75

Popović Nina **10/174**

Popović Ratko 9/142, 9/144

Popović Željko **10/18, 10/32, 10/68, 10/182,** , 9/22, 9/106, 8/114, 7/16, 7/22, 7/78, 6/81, 5/41, 5/45, 5/61, 4/29, 4/37, 3/5, 3/26

Posarić Darko 6/59

Poschold Peter 6/85

Preininger Tamara **10/196**

Prevendar-Nekvapil Sandra 6/93

Previšić Ana 5/83

Pribičević Boško 7/62, 6/67, 4/7, 3/19, 2/20, 1/19

Prlić Dragan **10/148**, 9/140, 8/32, 7/80, 6/73, 5/55, 4/41, 3/17

Prokopec Doris 9/28

Pukleš Iva **10/70**, 8/46

Puntarić Ada 8/46, 7/38

Puntarić Dinko 8/46, 7/38, 6/43, 6/99

Puškadija Zlatko 6/53, 3/21

Racić Davor **10/222**

Rack Ana 9/14

Radaković Nenad **10/186**, 9/154

Radanović Tatjana 3/13

Radeljak Ivan 2/22

Radić Magdalena 4/29

Radišić Maja **10/208**

Radočaj Dorijan **10/170**

Radojčić Nataša 5/77

Radolić Vanja **10/166**, 8/112, 7/74, 6/79, 5/59, 4/35, 3/15

Radonić Goran 6/83

Rajković Ivan 9/156

Rapčan Irena **10/170**

Rašeta Davor 9/148, 8/112

Rašić Sanda 4/43, 9/176

Razumović Blaženka 1/11

Ričković Renata **10/234**

Rimac Ivona **10/108**, 6/17, 6/57

Rismondo Vladimir 8/116

Romanjek Kristina **10/74, 10/108, 10/188, 10/192, 10/230**

Romić Željka 6/35

Ronta Mario 5/9

Rosbkh Sergey 6/85

Rožac Vlatko **10/44, 10/48, 10/52, 10/74, 10/108, 10/128, 10/148, 10/188, 10/192, 10/230,10/**, 9/26, 9/40, 9/44, 9/48, 9/54, 9/112, 9/122, 9/140, 9/158, 9/160, 9/162, 9/178, 8/18, 8/20, 8/34, 8/36, 8/68, 8/90, 8/98, 8/120, 8/144, 7/12, 7/14, 7/20, 7/52, 7/70, 7/82, 7/88, 6/11, 6/13, 6/15, 6/17, 6/57, 6/69, 6/73, 6/87, 6/101, 5/49, 5/53, 5/55, 5/73, 4/9, 4/15, 4/39, 4/41, 4/45, 3/11, 3/17, 3/23, 2/5, 2/16, 1/17, 1/20

Rubinić Josip **10/208**

Rumišek Mario **10/60, 10/136, 10/236**

Rupert Kristina 8/122

Rusak Gordana **10/212, 10/238**

Sablak Maja 6/93

Sabolić Marija **10/196**

Sadiković Jasmin 8/30, 8/32, 8/78

Saegrov Sveinung 7/42

Saletković Matej 8/136

Samaržija Teo **10/204**, 9/164, 8/124, 7/84

Samaržija Zdenko **10/200, 10/204**, 9/78, 9/92, 9/164, 8/64, 8/124, 7/86, 6/41, 6/89

Sarajlić Ankica 6/53, 3/21

Savić Vladimir 9/166, 9/170, 8/138, 3/23, 2/5

Schneider Daniela **10/196**

Schneider Tomas 5/63

Sebek Pavel 8/134

Sekulić Kristina 9/70

Severin Krešimir 9/170, 8/138

Sikora Magdalena 6/91

Simunić Ana-Marija 8/128

Singer Slavica 3/25

Sitar Silvija **10/56, 10/152**, 1/7

Sivec Ignac **10/178**

Skenderović-Babojelić Martina 5/67, 5/71, 5/81, 4/47, 4/51

Skoko Božena 9/148

Slijepčević Vedran **10/74, 10/156**

Smajić Dubravka 8/132, 5/69

Srbulović Aleksandar 7/68

Stanić Denis **10/166**, 8/112, 7/74, 6/79, 5/59, 4/35, 3/15

Stanivuković Ivor 6/93

Steiner Zvonimir 5/9

Stević Filip **10/20, 10/36, 10/130, 10/248**, 9/18, 9/120, 8/136, 7/18, 6/63, 5/17, 5/73, 4/53, 4/59, 3/29, 2/26, 1/21

Stober Dina 9/74, 9/92

Stojnović Vedran 6/97

Subakov Simić Gordana **10/130,** 9/168

Sudarić Blagojević Mirta 5/45

Sunić Katarina 4/59

Šag Matej **10/20, 10/130**, 9/120, 8/134, 8/144, 4/49

Šapina Matej 6/23

Šarić Ivana **10/208**

Šelja Valentina 4/59

Šerić Jelaska Lucija 9/170, 8/138

Šic Žlabur Jana 5/67, 5/71, 5/81, 4/47, 4/51

Šiljeg Mario 7/42

Šimić Domagoj 4/55

Šimić Mario 6/63

Šimpraga Borka 9/170, 8/138

Šipek Saša **10/152**

Školka Anastazija 5/73

Škoro Marin **10/74, 10/108, 10/188, 10/192, 10/230**

Škrnjug Vatroslav **10/230**

Šola Ivana **10/212, 10/216**

Šomaz Sara 8/136

Šošić Marko 5/75

Šoštarić Marko **10/166**, 7/74, 6/79, 5/59

Špehar Mirjana 6/99

Špoljarić Maronić Dubravka **10/20, 10/36, 10/130, 10/248,** 9/18, 9/120, 8/136, 7/18, 6/63, 5/17, 5/73, 4/53, 4/59, 3/29, 2/26, 1/21

Šreng Željko 2/10

Štefanek Blaž 5/49

Štefanić Edita 6/71, 5/77

Šteko Višnja **10/114**

Štolfa Čamagajevac Ivna 5/17

Šumanović Marina **10/136**

Šunić Ljubica **10/188, 10/230**

Šušić Zdenka **10/56**

Tadić Zdenko 6/39, 5/79, 2/22

Telišman Prtenjak Maja 9/126

Teni Marko 9/34, 9/38, 9/44, 9/50, 9/174, 9/176

Ternjej Ivančica 7/32, 6/29, 4/13

Tikas Vera **10/78**, 9/66

Tišljar Marina 9/170, 8/138, 3/23, 2/5

Tišma Sanja **10/98**

Tolić Snježana 7/34

Tomaš Vesna 4/55

Tomić Reljić Dora 9/102

Tomik Adrian 2/14

Tonc Dalibor 8/40

Tonković Zlatko 5/33, 4/21

Tot Ivan **10/56, 10/152, 10/220**, 8/142

Toth Leontina **10/56**

Trbojević Ivana 9/168

Turić Nataša **10/96**, 8/134, 6/103, 5/45, 4/49, 2/7, 2/24

Turković Čakalić Ivana **10/60,** , 8/134, 8/144, 7/90, 6/25, 6/103, 3/29, 2/26, 1/21

Turniški Zdenko **10/222**, 9/60

Uranjek Nataša 9/34, 9/38, 9/44, 9/50, 9/174, 9/176

Užerević Zvonimir 4/29

Vajda-Mlinaček Ljiljana 1/11

Varga Darko 4/25

Varga Jurjević Martina 7/54

Varga Maja 6/97

Varga Martina **10/78**, 9/66, 7/64

Varga Rahaela 6/97

Vasić Ivana **10/226**

Vavrouš Venceslav 6/39

Vekić Josip **10/40**

Vela Ela 6/67

Velki Mirna **10/28**, 9/20

Velko Tanja 3/26

Venus Miroslav 8/46, 7/38, 6/43, 6/99

Venus Tena 6/99

Vereš Marija **10/74, 10/108, 10/188, 10/192, 10/230**, 9/26, 9/40, 9/48, 9/54, 9/112, 9/122, 9/158, 9/160, 9/162, 9/178, 8/18, 8/20, 8/34, 8/36, 8/90, 8/120, 8/144, 7/20, 7/82, 7/88, 6/17, 6/57, 6/87, 6/101

Vidaković Jasna 6/103, 3/29, 2/26, 1/21

Vidaković Šutić Renata **10/234**
Vidakušić Valentin 6/23
Vidosavljević Domagoj 8/46, 7/38, 6/43
Vidosavljević Marina 7/38
Vidović Ljiljana 8/22
Vidović Neda **10/20**
Vignjević Goran **10/96**, 5/45, 3/27, 2/24
Vilenica Marina **10/136**
Vilibić-Čavlek Tatjana 9/166
Viljevac Marija 4/55
Vištuk Miroslav 5/79
Vlaičević Barbara **10/60**, 8/108, 8/144, 6/25, 6/103, 3/29, 2/26, 1/21
Voća Neven 5/81
Voća Sandra 5/67, 5/71, 5/81, 4/47, 4/51
Vodopija Irena 5/69
Volf Valentina 8/148
Volner Hrvoje 4/57
Vrandečić Nino **10/230**
Vranjković Alan 1/8, 2/11
Vratarić Sandra 9/166
Vrebac Željka 9/128, 9/130, 9/132, 8/92, 8/94
Vrućina Ivana 5/45, 5/83
Vučković Natalija **10/60, 10/ 136, 10/236**
Vugrek Petljak Kristina 7/76
Vuić Nera 7/90

Vujčić Bok Valerija **10/212, 10/238**, 7/92

Vujičić Karla **10/248**

Vuković Branko **10/166**, 8/112, 6/79

Vuković Dominik 4/55

Vuković Lidija 9/180

Vukšić Ivana 7/90

Zahirović Vanda **10/20**, 8/134, 4/53, 4/59

Zahirović Željko 5/45, 3/27

Zanella Davor **10/242**

Zebec Marko 6/47

Zirdum Ivan 7/34

Zjalić Milorad 4/59

Zovko Mira **10/246**

Žeger Pleše Irina 5/85

Živković Emanuel **10/86**

Žižanović Bruna **10/248**

Žuna Pfeiffer Tanja **10/20,10/36, 10/130, 10/248**, 9/18, 9/120, 8/136, 7/18, 6/63, 5/17, 5/73, 4/53, 4/59, 3/29, 2/26, 1/21

POKROVITELJI / SUPPORTERS

FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I ENERGETSKU UČINKOVITOST

Zajedno čuvamo okoliš

Sufinancirano sredstvima Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost

Osječko-baranjska županija

PBZ

PBZ je član grupe INTESA SANPAOLO

ALFA

