



**KOPAČKI
RIT**
Park prirode
Nature Park



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
**Fakultet agrobiotehničkih
znanosti Osijek**



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
**Fakultet
za odgojne
i obrazovne znanosti**



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



**PARKOVI
HRVATSKE**
Parks of Croatia



**ODJEL ZA
BIOLOGIJU**
Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

DANUBE PARKS
network of protected areas

7. SIMPOZIJ S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

7th SYMPOSIUM WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

KOPAČKI RIT

JUČER, DANAS, SUTRA 2018.

KOPAČKI RIT

PAST, PRESENT, FUTURE 2018

ZBORNIK SAŽETAKA
BOOK OF ABSTRACTS

Tikveš, 27. i 28. rujna 2018.
Tikveš, September 27 - 28, 2018

ZBORNIK SAŽETAKA
7. SIMPOZIJA S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM
BOOK OF ABSTRACTS
7TH SYMPOSIUM WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

KOPAČKI RIT
JUČER, DANAS, SUTRA
2018.

KOPAČKI RIT:
PAST, PRESENT, FUTURE
2018

Tikveš, 27.-28. rujna 2018.
Tikveš, September 27-28, 2018

ZBORNIK SAŽETAKA 7. SIMPOZIJA S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

BOOK OF ABSTRACTS OF THE 7TH SYMPOSIUM WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

KOPAČKI RIT: JUČER, DANAS, SUTRA 2018.

KOPAČKI RIT: PAST, PRESENT, FUTURE 2018

Organizatori / Organizers:

Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“ / Public Institution „Kopački Rit Nature Park“

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek / Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti / Faculty of Education in Osijek

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

DANUBEPARKS – Mreža zaštićenih područja na rijeci Dunav / DANUBEPARKS – the Danube River Network of Protected Areas

B.EN.A. – Balkanska udruga za okoliš / 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

Izdavač / Publisher:

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

Uredništvo / Editorial board:

izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec / associate professor Siniša Ozimec, PhD

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

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

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

mr. sc. Željko Popović, prof. v. šk. / Željko Popović College Prof. M.Sc.

Boris Bolšec, prof. / Boris Bolšec, mag.

Adrijana Baković, mag. biol. / Adrijana Baković, mag. biol.

Marija Vereš, mag. biol. / Marija Vereš, mag. biol.

Znanstveni odbor / Abstract review board:

izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec / associate professor Siniša Ozimec, PhD

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

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

doc. dr. sc. Vlatka Gvozdić / assistant professor Vlatka Gvozdić, PhD

izv. prof. dr. sc. Mirna Habuda-Stanić / associate professor Mirna Habuda-Stanić, PhD

mr. sc. Željko Popović, prof. v. šk. / Željko Popović College Prof. M.Sc.

doc. dr. sc. Elvira Kovač Andrić / assistant professor Elvira Kovač Andrić, PhD

Igor Miklavčić, predavač / Igor Miklavčić, lecturer

doc. dr. sc. Dubravka Čerba / assistant professor Dubravka Čerba, PhD

doc. dr. sc. Dinko Jelkić / assistant professor Dinko Jelkić, PhD

Organizacijski odbor / Organisational committee:

dr. sc. Tomislav Bogdanović prof. biol i kem. / 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)

doc. dr. sc. Ljiljana Krstin / assistant professor Ljiljana Krstin, PhD

Davor Mikulić, dipl. ing. / Davor Mikulić, M. Eng.

Georg Frank, mag. (Austrija) / Georg Frank, mag. (Austria)

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

Lektori / Language editors:

dr. sc. Igor Marko Gligorić / Igor Marko Gligorić, PhD
Una Šijan, prof / Una Šijan, mag.

Pokrovitelji/Sponsors:

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost / Environmental Protection and Energy Efficiency Fund,
Osječko-baranjska županija / Osijek-Baranja County,
Privredna banka Zagreb d.d.
Alfa d.d.

Fotografija na naslovnici / Cover page photo:

Domagoj Topić

Grafička priprema i tisak / Printed by:

Foto art d.o.o.

Naklada / Printing run:

400 primjeraka / copies
ISSN 1849-8264

PREDGOVOR

Zadovoljstvo nam je pozdraviti sve vas, sudionike 7. Simpozija s međunarodnim sudjelovanjem *Kopački rit jučer, danas, sutra 2018.* Svima želimo srdačnu dobrodošlicu i ugodan boravak u Parku prirode *Kopački rit* i Osječko-baranjskoj županiji.

7. Simpozij s međunarodnim sudjelovanjem *Kopački rit jučer, danas, sutra 2018.* organizirali su Javna ustanova Park prirode *Kopački rit*, Javna ustanova Agencija za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Osječko-baranjske županije, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti i Odjel za biologiju, sastavnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Međunarodnu potporu organizaciji simpozija dali su međunarodna udruga zaštićenih područja uz rijeku Dunav (*DANUBEPARKS*) i međunarodna znanstvena udruga Balkan Environmental Association (*B.EN.A.*).

Tijekom dvodnevnog trajanja simpozija, 27. i 28. rujna 2018., održat će se 42 izlaganja, 19 usmenih i 23 posterska. Statistika pokazuje da je na simpoziju, koji je započeo 2012. godine, do danas održano ukupno 195 izlaganja. To potvrđuje postojanje stalnog interesa znanstvene i stručne zajednice, javnih ustanova koje djeluju u zaštiti prirode, okoliša i zdravlju, stručnih udruga i saveza, kao i šire javnosti, za sudjelovanjem i predstavljanjem postignuća provedenih istraživanja i projektnih aktivnosti.

Iako je simpozij prema naslovu tematski usmjeren na bioraznolikost, ekologiju i stanje okoliša u Parku prirode *Kopački rit*, promiče se i multidisciplinarni pristup u obradi tema iz obrazovanja, povijesti, jezikoslovlja, turizma i održivog razvoja. Zadovoljni smo što se svake godine radu simpozija pridružuju znanstvenici i stručnjaci iz inozemstva.

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 put posjećuju Park prirode *Kopački rit*, želimo ugodni boravak i puno lijepih dojmova.

U ime Znanstvenog i Organizacijskog odbora

izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec

Uredništvo zbornika izjavljuje da su za sadržaj i stavove koji su iznijeti u objavljenim sažecima odgovorni autori.

FOREWORD

It is a great pleasure to welcome you all, participants of the 7th Symposium with international participation *Kopački Rit: Past, Present, Future 2018*. We wish everyone a warm welcome and a pleasant stay in Nature Park *Kopački Rit*, and also in Osijek-Baranja County.

The seventh Symposium with international participation *Kopački Rit: Past, Present, Future 2018* was organized by: Public institution “Nature Park *Kopački Rit*”, Public Institution Agency for Management of Protected Natural Values in Osijek-Baranja County, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Faculty of Education, and the Department of Biology, which are parts of the Josip Juraj Strossmayer University of Osijek. 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.

During the two-day symposium, on 27 and 28 September 2018, 42 presentations will be held including 19 oral and 23 poster presentations. Statistically speaking, a total of 195 presentations have been held so far at the symposium, which began in 2012. This confirms the existence of a permanent interest of the scientific and professional community, public institutions acting in the nature, environment and health care sector, professional associations and federations, as well as the wide public, for participation and presentation of the achievements of researches and project activities.

Although the symposium is, according to its title, focused on biodiversity, ecology and the environmental status in Nature Park *Kopački rit*, it also promotes a multidisciplinary approach to the topics of education, history, linguistics, tourism and sustainable development. We are very pleased that various scientists and experts from abroad join the symposium every year.

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 presentation of the topics discussed, we wish all participants, especially those who will visit Nature Park *Kopački Rit* for the first time, a pleasant stay and plenty of beautiful experiences.

On behalf of the Scientific and Organizational Committee

Assoc. prof. Siniša Ozimec, PhD

Editorial Board of the Book of Abstracts declare that authors are responsible for the content and opinions expressed in the published abstracts.

ANA AMIĆ, ANTONIJA KEZERLE Spojevi dušika u vodi – izvori, procesi, utjecaj na zdravlje i okoliš <i>Nitrogen Compounds in Water – Sources, Processes, Impact on Health and Environment</i>	10
ANA AMIĆ, ANTONIJA KEZERLE, VLATKO ROŽAC Suvremene metode remedijacije onečišćenog tla i vode <i>Contemporary Remediation Methods of Purification of Polluted Soil and Water</i>	12
ANA AMIĆ, ANTONIJA KEZERLE, VLATKO ROŽAC Tradescantia test za procjenu genotoksičnosti atmosferskih polutanata <i>Tradescantia Test for the Assessment of Genotoxicity of the Atmospheric Pollutants</i>	14
MARIJA BABLI, IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ, ANA POPOVIĆ Izvanučionička nastava u šumskim staništima <i>Outdoor Classes in Forest Habitats</i>	16
NIKOLINA BEK, TANJA ŽUNA PFEIFFER, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ, FILIP STEVIĆ, ANTONIJA KEZERLE Raznolikost mikrofitnih zajednica u sedimentu Dunava i Sakadaškog jezera <i>The Diversity of Sediment-Associated Microphytes in the Danube River and Lake Sakadaš</i>	18
TOMISLAV BOGDANOVIĆ, VLATKO ROŽAC, BORIS BOLŠEC, ADRIJANA BAKOVIĆ, MARIJA VEREŠ, SONJA KUČERA, INGRID GUTERT, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ, DORJA BUČEVIĆ Biološka raznolikost vretenca (Odonata) i očuvanje ugroženih vrsta u Dunavskom kopnom dijelu Kopačkog rita <i>Biodiversity of Dragonflies (Odonata) and the Conservation of Endangered Species in Danube Wetland of Kopački rit, Croatia</i>	20
IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ, VESNICA MLINAREVIĆ, IVICA KELAM Šumska škola u Tikvešu, Park prirode Kopački rit <i>Forest School in Tikveš, Nature Park Kopački Rit</i>	22
IVAN DAMJANOVIĆ Prilog poznavanju faune gmazova Osječko-baranjske županije <i>The Contribution to the Knowledge of the Reptile Fauna of Osijek–Baranja County</i>	24
MARKO DOBOŠ Pozitivne antropogene intervencije na Papuku <i>Positive Anthropogenic Interventions on Papuk</i>	26
IMRE DOMBI, TIBOR PARRAG Prvi koraci u istraživanju faune šišmiša u Parku prirode Kopački rit <i>The First Steps to Research of Bat Fauna of Nature Park Kopački rit</i>	28
GEORG FRANK DANUBE FREE SKY - DANUBE PARKS inicijativa za suzbijanje smrtnosti ptica na električnim vodovima duž Dunava <i>DANUBE FREE SKY – a DANUBEPARKS Initiative to Counteract Bird Mortality on Electric Power Lines Along the River Danube</i>	30
ANITA GALIR BALKIĆ, IVANČICA TERNJEJ, NATAŠA KATANIĆ Sekundarna produkcija zooplanktona unutar hidrološki dinamičnih staništa <i>The Secondary Production of Zooplankton in a Hydrologically Dynamic Environment</i>	32

RANKO GANTNER, SNJEŽANA TOLIĆ, IVAN ZIRDUM Procjena utjecaja sirovojelstva na strukturu biljne proizvodnje, kvalitetu okoliša i pokazatelje blagostanja naroda <i>The Estimation of the Raw Food Diet Effects on the Structure of Plant Production, Environment Quality and People Welfare</i>	34
HRVOJE GLAVAŠ, MILAN IVANOVIĆ Biopliniska postrojenja u Baranji <i>Biogas Plants in Baranja</i>	36
VLATKA GVOZDIĆ, DINKO PUNTARIĆ, DOMAGOJ VIDOSAVLJEVIĆ, MARINA VIDOSAVLJEVIĆ, ADA PUNTARIĆ, ANA PETROVIĆ, MIROSLAV VENUS, LIDIJA BIJELIĆ Elementi rijetkih zemalja u tlima istočne Hrvatske <i>Rare Earth Elements in the Soil of Eastern Croatia</i>	38
MIRNA HABUDA-STANIĆ, ADAM LILLICRAP, SAMANTHA ESLAVA MARTINS Stresori močvarnih područja <i>Wetland's Stressors</i>	40
MIRNA HABUDA-STANIĆ, BLANCA MAGDALENA GONZALEZ SILVA, SVEINUNG SÆGROV, STEIN W. ØSTERHUS, MARIO ŠILJEG, MARIJA NUJIĆ Inovativne tehnologije za obradu otpadnih voda - rješenje za očuvanje močvarnih staništa <i>An Innovative Wastewater Treatment Technologies – Solution for Wetland Preservation</i>	42
VESNA HRVOJEVIĆ, RUŽICA MARUŠIĆ, MIRJANA HERCEG ŠIMUNOVIĆ, MIRNA KOVAČEVIĆ, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ Projekt Prezentacijsko edukacijski centar „Tikveš“ <i>Project: Presentation and Education Center “Tikveš”</i>	44
VESNA HRVOJEVIĆ, DRAŽEN PAŠULD, RUŽICA MARUŠIĆ, SLAVICA PAUNOVIĆ, IVANA JAKOBFI Projekt izgradnje turističkog pristaništa Sakadaš u Parku prirode Kopački rit <i>The Project of the Construction of the Tourist dock Sakadaš in Nature Park Kopački rit</i>	46
MILAN IVANOVIĆ, FRANJO AMBROŠ Pustare u Baranji (3) – pustara Podunavlje <i>Pustara settlements in Baranja (3) – the Podunavlje Pustara</i>	48
MILAN IVANOVIĆ Pustare u Baranji (4) – pustara Zlatna Greda <i>Pustara settlements in Baranja (4) – Pustara Zlatna Greda</i>	50
DINKO JELKIĆ, ANĐELKO OPAČAK, SINIŠA OZIMEC, RAS LUŽAIĆ, VLATKO ROŽAC Rasprostranjenost ponto-kaspijskih glavoča u Kopačkom ritu <i>The Distribution of the Ponto-Caspian Goby in Kopački rit</i>	52
MARTINA JURJEVIĆ VARGA, MARINA POPIJAČ Vrednovanje zdravstvene funkcije usluga ekosustava i izrada metodologije plaćanja za istu (PES) <i>The Evaluating the Health Function of the Ecosystem Service and Developing a Payment Methodology for the same (PES)</i>	54

ANTONIJA KEZERLE, ANA AMIĆ Analiza sadržaja nutrijenata u površinskim vodama rijeke Mure <i>The Analysis of Concentration of Nutrients in the Mura River Surface Waters</i>	56
MARIJANA LUKAČEVIĆ Srednjovjekovni grad Ružica – jučer, danas, sutra <i>The Medieval Fortress Ružica grad – Past, Present, Future</i>	58
BRUNISLAV MATASOVIĆ, ELVIRA KOVAČ-ANDRIĆ Analiza koncentracija lebdećih čestica, ozona i benzena u Kopačkom ritu u razdoblju 2012.-2017. <i>The Analysis of the Concentration of Particulate Matter, Ozone and Benzene in Kopački rit in the Period 2012 – 2017</i>	60
VANJA MILJKOVIĆ, LUKA BABIĆ, BOŠKO PRIBIČEVIĆ, ALMIN ĐAPO Hydrografska izmjera kao osnova za utvrđivanje retencijskog kapaciteta i nultog stanja voda i o vodama ovisnih ekosustava poplavnog područja Parka prirode Kopački rit <i>The Hydrographic Survey as a Basis for Determining the Retention Capacity and Existing State of Water; and Water-dependent Ecosystems in the Floodplain area of Nature Park “Kopački rit”</i>	62
MARKO MOSLAVAC, MARTINA VARGA, JANJA HORVATIĆ Utjecaj izoproturona na malu vodenu leću u kontinuiranom i pulsnom izlaganju <i>The Effects of Isoproturon on the Common Duckweed in Continuous and Pulsed Exposures</i>	64
DARKO MRKONJIĆ Tradicijske djelatnosti, turizam i zaštita okoliša Kopačkog rita kao kulturne prakse <i>Traditional Knowledge, Tourism and Environment Protection of Kopački rit as a Cultural Practice</i>	66
SAŠA NESTOROVIĆ, ALEKSANDAR SRBULOVIĆ Nacionalni park Đerdap - prirodna i kulturna baština <i>The Djerdap National Park - Natural and Cultural Heritage</i>	68
ANĐELKO OPAČAK, DINKO JELKIĆ, SINIŠA OZIMEC, RAS LUŽAIĆ, VLATKO ROŽAC Sastav i kondicija ihtiofaune divljih otoka Dunava <i>The Composition and Condition of the Ichthyofauna on “Wild islands” of the River Danube</i>	70
SINIŠA OZIMEC Znanstvena knjiga o raznolikosti makrofita Dunava, od izvora do ušća <i>Scientific Book on Macrophyte Diversity of the Danube River, from Source to Mouth</i>	72
BRANKO PETRINEC, MARINA POJE SOVILJ, TOMISLAV MEŠTROVIĆ, DENIS STANIĆ, MARKO ŠOŠTARIĆ, VANJA RADOLIĆ, DINKO BABIĆ, IGOR MIKLAČIĆ, KATARINA MARJANOVIĆ, ANA HEĐI ¹³⁷Cs u mahovinama Kopačkog rita <i>¹³⁷Cs in Moss of Kopački Rit</i>	74
MARINA POPIJAČ, TAJANA BAN ĆURIĆ, KRISTINA VUGREK PETLJAK, ANDREA KOSTELIĆ Ekoturizam srednje Europe: alati za zaštitu prirode <i>Central European Eco-Tourism: Tools for Nature Protection</i>	76

ANA POPOVIĆ, IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ Glazbene aktivnosti povodom obilježavanja eko datuma u osnovnoj školi <i>Musical Activities in Celebrating of Eco Days in an Elementary School</i>	78
DRAGAN PRLIĆ Početna istraživanja flore briofita u Parku prirode Kopački rit <i>The Initial Research of the Bryophyte Flora in Nature Park Kopački rit</i>	80
VLATKO ROŽAC, SONJA KUČERA, TOMISLAV BOGDANOVIĆ, BORIS BOLŠEC, ADRIJANA BAKOVIĆ, MARIJA VEREŠ, INGRID GUTERT, DORJA BUČEVIĆ Monitoring leptira kiseličinog vatrenog plavca (<i>Lycaena dispar</i> Haworth, 1802) kao bionidikatora stanja vlažnih livada u Parku prirode Kopački rit <i>Monitoring of the Butterfly Large Copper (<i>Lycaena dispar</i> Haworth, 1802) as the Bio- indicator of Wet Meadows in Nature Park Kopački rit</i>	82
TEO SAMARŽIJA Toponimija Baranje u svjetlu novih promišljanja <i>The Toponyms of Baranja in Light of new Reflections</i>	84
ZDENKO SAMARŽIJA Hidrološki zahvati Rimljana na baranjskoj Karašici <i>Hydrological Interventions of the Romans on the Karašica River in Baranja</i>	86
MARIJA VEREŠ, VLATKO ROŽAC, ADRIJANA BAKOVIĆ, SONJA KUČERA, BORIS BOLŠEC, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ, TOMISLAV BOGDANOVIĆ Preliminarni podaci monitoringa ornitofaune u Parku prirode Kopački rit u razdoblju od 2009. do 2017. <i>Preliminary Data of Monitoring of Ornitho fauna in Nature Park Kopački rit in the Period from 2009 to 2017</i>	88
NERA VUIĆ, IVANA TURKOVIĆ ČAKALIĆ, IVANA VUKŠIĆ, DUBRAVKA ČERBA Endoparazitski oblici u babuškama (<i>Carassius gibelio</i>) Sakadaškog jezera <i>Endoparasitic Nematodes in the Prussian Carp (<i>Carassius gibelio</i>) from Lake Sakadaš</i>	90
VALERIJA VUJČIĆ BOK, IGOR PALČIĆ, SMILJANA GORETA BAN Sadržaj polifenola, nitrata i antioksidacijska aktivnost metanolnih ekstrakata koprive <i>Polyphenols, Nitrate and Antioxidant Activity of Methanolic Extracts of the Nettle</i>	92

Spojevi dušika u vodi – izvori, procesi, utjecaj na zdravlje i okoliš

ANA AMIĆ¹, ANTONIJA KEZERLE²

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek

²Vodovod-Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek

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

Sažetak

Dušik je jedan od najrasprostranjenijih elemenata u prirodi u kojoj je prisutan u (an)organskim oblicima, od kojih dominiraju elementarni plinoviti dušik, nitrat, nitrit i amonijak, a koji su međusobno povezani putem ciklusa dušika. Oblik dušika koji će prevladati u okolišu ovisi o kemijskim, fizikalnim i biološkim uvjetima, a jedan je od njegovih glavnih izvora poljoprivrede. Najčešća onečišćenja voda uzrokovana poljoprivredom posljedica su prekomjerne upotrebe dušičnih gnojiva, čiji se suvišak putem procijednih voda ispire u podzemne i površinske vode, onečišćujući ih i smanjuju izvore pitke vode. Naročito intenzivno ispiru se nitrati koji se slabo ili nikako ne vežu na čestice tla. U površinske vode nutrijenti dopijevaju površinskim otjecanjem, drenažnom vodom, erozijom tla, a ponekad i izravnim unosom. Koliko će nutrijenata završiti u vodi ovisi o nizu čimbenika, primjerice o vrsti, količini, načinu i vremenu primjene gnojiva, o vrsti tla, količini oborina, uzgajanoj kulturi i sl. Cilj rada bio je dati pregled izvora dušikovih spojeva, procesa u kojima sudjeluju te njihova utjecaja na zdravlje i okoliš. Naime, iako je dušik važan nutrijent neophodan za rast i razvoj bilja, njegov suvišak ima negativan učinak na okoliš te dovodi do eutrofikacije površinskih voda koja je osobito izražena u nizinskim rijekama Europe. Ta transformacija vodenog ekosustava podrazumijeva obogaćivanje vode nutrijentima zbog čega dolazi do ubrzanog rasta i razvoja vodenih biljnih vrsta, što postepeno narušava ravnotežu i dovodi do nepovoljnih promjena u vodenom ekosustavu. U konačnici bioraznolikost ekosustava i kvaliteta voda, kao i mogućnost njihove primjene, drastično su smanjeni, zbog čega je eutrofikacija antropogenog porijekla jedan od značajnih problema današnjice. Međutim, povišena koncentracija nitrata u vodi negativno djeluje i na zdravlje ljudi. Toksičnost nitrata relativno je mala te se nitrati relativno brzo izlučuju iz organizma. Oko 5% u organizam unesenih nitrata u slini i u želucu se reducira u nitrite, koji su 10 puta toksičniji od nitrata. Nitriti oksidraju željezo hemoglobina, čime nastaje spoj methemoglobin koji ne prenosi kisik. Nastali deficit kisika u organizmu očituje se cijanozom, a stanje se naziva methemoglobinemija. Povišena koncentracija nitrata u vodi za piće povezana je s nastankom bolesti poput respiratornih bolesti, reproduktivnih problema i nekih tipova raka.

Ključne riječi: spojevi dušika, onečišćenje vode, ciklus dušika, eutrofikacija

Nitrogen Compounds in Water – Sources, Processes, Impact on Health and Environment

ANA AMIĆ¹, ANTONIJA KEZERLE²

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Chemistry, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

²Vodovod-Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek, Croatia

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

Abstract

Nitrogen is one of the most abundant elements in nature, present in (in)organic forms of which the most dominant ones are elemental nitrogen gas, nitrate, nitrite and ammonia, which are interconnected by the nitrogen cycle. Which of the nitrogen compounds will be present in the nature depends on the chemical, physical and biological conditions, while agriculture is one of their main sources. Water pollution caused by agriculture is usually a result of over-fertilisation, where the excess nitrogen is flushed by leachate into the underground and surface waters, polluting them and reducing the sources of drinking water. Due to weak (or none) binding of nitrates to the soil particles, nitrates are nitrogen compounds are most intensely flushed. Processes that lead to nutrient accumulation in surface waters are surface run-off, drainage water, soil erosion, and evendirect input. The concentration of nutrients in water depends on several factors, such as the type, amount, way and time of fertilisation; soil type; amount of precipitations; type of crops, etc. The aim of this study was to give an overview of sources of nitrogen compounds, processes in which they take part, and their impact on health and the environment. Though nitrogen is an important nutrient for plant growth and development, its excess has a negative impact on the environment and leads to eutrophication of the surface waters, especially expressed in the lowland European rivers. This transformation of the aquatic ecosystem refers to the accumulation of nutrients which leads to the accelerated plant growth, eventual disruption of the equilibrium and other adverse changes of the aquatic ecosystem. Finally, ecosystem biodiversity and water quality, as well as its use, are drastically reduced, defining anthropogenic eutrophication one of the major problems of today. Also, increased nitrates concentration has a negative effect on health. Though nitrate toxicity is low, and nitrates are rather quickly eliminated from the organism, about 5% of ingested nitrates is metabolised in nitrites, which are about 10 times more toxic than nitrates. Nitrites oxidise the haemoglobin iron to methaemoglobin, a compound that cannot transfer oxygen, thus causes cyanosis and a condition called methemoglobinemia. Increased concentration of nitrates in drinking water is connected to the development of various illnesses, such as respiratory illnesses, reproductive problems and some types of cancer.

Keywords: nitrogen compounds, water pollution, nitrogen cycle, eutrophication

Suvremene metode remedijacije onečišćenog tla i vode

ANA AMIĆ¹, ANTONIJA KEZERLE², VLATKO ROŽAČ³

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek

²Vodovod-Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek

³Javna ustanova Park prirode Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo

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

Sažetak

Onečišćenje okoliša jedan je od velikih problema današnjice, čiji su glavnih uzroci antropogeni i mogu se podijeliti u tri grupe: otpadne vode (industrijske i poljoprivredne, otpadne vode iz kućanstava, komunalne otpadne vode), atmosferska zagađivala koja u tlo i vodu dolaze padalinama ili sedimentacijom (emisije iz industrije, emisije pri gorenju fosilnih goriva, emisije iz prometa, emisije sa deponija i iz spalionica otpada) te čvrsti otpad (komunalni, industrijski, otpad iz poljoprivrede). Po dolasku u okoliš sudbina zagađivača ovisi o raznim fizičkim, kemijskim i biološkim čimbenicima čiji se utjecaji isprepliću. Tom problemu doprinosi i činjenica da se anorganske štetne tvari za razliku od organskih ne mogu razgraditi te se akumuliraju u tlu i sedimentu. Iz tla mogu dospjeti ili u biljke, te tako dalje sudjelovati u prehranbenim lancima, ili u podzemne vode iz kojih dalje mogu doći do površinskih pitkih voda te izazvati zdravstvene teškoće u ljudi i životinja. Zbog toga se danas poduzima niz mjera kojima se pokušava poboljšati trenutno stanje i spriječiti daljnje onečišćenje okoliša (sanacija/remedijacija). Aktualna su četiri tipa remedijacije (biološka, kemijska, fizikalna i termalna), međutim, kako se tehnologije remedijacije u praksi često kombiniraju, ponekad ih je teško razgraničiti. Bilo koja od tih tehnologija ima nekoliko zadataka, a to su: smanjenje koncentracije polutanta na prihvatljivu razinu, fizikalna/kemijska/biološka/mehanička izolacija onečišćenja te smanjenje biološke dostupnosti polutanata. Odabir tehnologije ovisi o više faktora, kao što su tip i vrsta onečišćenja, tip i namjena tla, prostorna komponenta onečišćenja (površina, volumen, mjesto onečišćenja, blizina površinske ili podzemne vode) te vremenska komponenta onečišćenja (period izloženosti tla polutantu). Veliki značaj imaju i one tehnologije sanacije tla koje omogućuju očuvanje tla u izvornom obliku, poput fitoremedijacije ili elektrokemijske remedijacije. Cilj je rada dati pregled i analizu prednosti i nedostataka suvremenih metoda remedijacije tla i voda.

Ključne riječi: tlo, voda, bioremedijacija, metode remedijacije

Contemporary Remediation Methods of Purification of Polluted Soil and Water

ANA AMIĆ¹, ANTONIJA KEZERLE², VLATKO ROŽAČ³

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Chemistry, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

²Vodovod-Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek, Croatia

³Public Institution Nature Park Kopački Rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

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

Abstract

Pollution of the environment is one of the major problems of today. The main causes of pollution are anthropogenic and can be classified in three groups: waste water (industrial and agricultural, domestic, communal waste waters), atmospheric pollutants distributed to soil and water by precipitation or sedimentation (industrial emissions, fossil fuel combustion emissions, traffic emissions, emissions from landfills and waste incineration), and solid waste (communal, industrial, agricultural). Once deposited in the environment, the fate of the pollutants depends on various physical, chemical and biological factors. Inorganic pollutants, unlike organic pollutants, cannot be degraded, and they accumulate in the soil and sediment, causing further pollution. Pollutants can enter the plants from the soil, and participate in the food chain, or they can get into the ground waters, and eventually surface waters, where they pose a serious health threat. Hence, in order to improve the current state of the environment and to stop further pollution, different measures are applied (remediation). Modern day remediation methods can be generally grouped into four groups (biological, chemical, physical, thermal), but are often combined. Their main aims are to reduce the pollutant concentration to an acceptable level, to isolate pollution, and reduce pollutant bioavailability. The choice of the technology depends on several factors, such as the type of the pollution, soil type and purpose, spatial component of the pollution (surface, volume, location, proximity of surface or ground water), and the time component of the pollution (time frame of exposure to the pollutant). Remediation technologies that allow preservation of the original form of soil, such as phytoremediation or electrochemical remediation are of great significance. The aim of this study was to give an overview and analysis of advantages and disadvantages of contemporary remediation methods for soil and water purification.

Keywords: soil, water, bioremediation, remediation methods

***Tradescantia* test za procjenu genotoksičnosti atmosferskih polutanata**

ANA AMIĆ¹, ANTONIJA KEZERLE², VLATKO ROŽAČ³

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek

²Vodovod-Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek

³Javna ustanova Park prirode Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo

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

Sažetak

Zagađenje, odnosno onečišćenje okoliša jedan je do značajnih problema današnjice, a osobito je velik problem onečišćenje zraka. Polutanti prisutni u zraku djeluju štetno na zdravlje ljudi, životinja i biljaka. Kako bi se ispitalo i procijenilo koliki je utjecaj onečišćenja zraka na kvalitetu života, razvijeno je i koristi se nekoliko testova, poput *Tradescantia* mikronukleus testa (Trad-MCN) koji kao modelni organizam koristi biljke i klonove roda *Tradescantia*. Trad-MCN test razvijen je za ispitivanje utjecaja plinovitih mutagena, a danas je jedan od najčešće korištenih biljnih testova toksičnosti za ispitivanje genotoksičnih učinaka raznih tvari vezanih uz onečišćenje tla, teške metale, emisiju plinova u prometu, otpadne vode, emisiju petrokemijskih tvornica, smog, kao i uz druge okolišne mutagene. Cilj rada bio je dati pregled prednosti i nedostataka Trad-MCN testa te utvrditi jesu li potrebna dodatna usavršavanja testa. Velika baza podataka sastavljena od rezultata do danas provedenih istraživanja s Trad-MCN testom omogućuje istraživanje stupnja genotoksičnosti u konkretnim situacijama u okolišu (što znači kombinirani učinak više specifičnih tvari), usporedbu dobivenih rezultata te dizajndaljnijih istraživačkih aktivnosti i obrambenih strategija od utjecaja polutanata. Ispitivanja provedena na teškim metalima pokazuju da oni metali koji su potencijali kancerogeni izazivaju jaku pozitivnu reakciju na Trad-MCN testu, dok metali koji nisu kancerogeni ne pokazuju takvu aktivnost na Trad-MCN-u. Rezultati dodatnih istraživanja pokazali su da se test može koristiti za monitoring učinka teških metala, pesticida, radionuklida, kao i niza drugih tvari. Ograničenje testa u činjenici je da se ne može koristiti za ispitivanja tvari za koje je potrebno sudjelovanje raznih enzima, stoga je u budućim istraživanjima potrebno kombinirati biljne testove toksičnosti s ostalim dostupnim testovima. Takav pristup rezultira kvalitetnijim ekološkim istraživanjima te daje potpuniju sliku stanja u okolišu.

Glavne riječi: *Tradescantia* test, onečišćenje zraka, genotoksičnost

***Tradescantia* Test for the Assessment of Genotoxicity of the Atmospheric Pollutants**

ANA AMIĆ¹, ANTONIJA KEZERLE², VLATKO ROŽAČ³

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Chemistry, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

²Vodovod-Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek, Croatia

³Public Institution Nature Park Kopački Rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

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

Abstract

The pollution of the environment has become one of significant problems of today, especially air pollution due to the negative impact of air pollutants on the health of people, animals and plants. Several tests have been developed in order to examine and assess the impact of air pollution on the quality of life, such as *Tradescantia* micronucleus test (Trad-MCN) which uses plants and clones of the *Tradescantia* genus as model organisms. Trad-MCN test has been developed to study the effect of the gaseous mutagens, and nowadays it is one of the most often used plant toxicity tests in studies of genotoxic impacts of various mutagenic substances related to soil pollution, heavy metals, traffic gas emission, waste water, petrochemical gas emission, smog, etc. The aim of our study was to give an overview of the advantages and disadvantages of Trad-MCN test, and to determine whether the test should be further improved. A large database composed of the results of the so far conducted studies with Trad-MCN test allows further research of the degree of genotoxicity in specific environmental situations (studies of combined effect of various specific substances), comparison of obtained results, and design of further research and strategic defence against the negative impact of pollutants. Research on heavy metals show strong positive reaction of potential carcinogenic metals with Trad-MCN test, while non-carcinogenic metals do not show such a reaction. The results of additional research indicate that the test can be used in monitoring the effect of heavy metals, pesticides, radionuclides, and other substances. The limitation of the test is its inapplicability in the studies of specific substances for which cooperation of several enzymes is necessary, thus in future research a combination of plant toxicity tests with other available tests will be necessary. Such an approach will result in higher quality of the ecological studies, and will provide a more complete characterisation of the environment condition.

Keywords: *Tradescantia* test, air pollution, genotoxicity

Izvan učionička nastava u šumskim staništima

MARIJA BABLI, IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ, ANA POPOVIĆ

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

(E-mail: apopovic@foozos.hr)

Sažetak

Djecu je potrebno od najranije dobi voditi u prirodu. U prirodi je mnoštvo sadržaja koji se mogu iskoristiti za nastavu, samo je potrebna odgovarajuća priprema. Nažalost, malo nastavnih sadržaja usmjereno je na šumska staništa. Zbog toga i u udžbenicima također nisu zastupljeni takvi sadržaji. To je jedan od uzroka učeničkih nepoznavanja šumskih biljaka i životinja. U razgovoru s učenicima i tijekom različitih radionica možemo uočiti kako oni čak ni ne prepoznaju pojedine vrlo česte biljke i životinje. Osim obrade nastavnih sadržaja posvećenih šumskim staništima potrebno je uvoditi radionice, integrirane dane i izvanučioničku nastavu. U ovom radu opisat će se pripreme i aktivnosti koje se mogu izvoditi izvan učionice, a obuhvaćaju sadržaje više školskih predmeta. Predložene su aktivnosti izvanučioničke nastave na trima lokacijama: u Kopačkom ritu, Zlatnoj Gredi/Tikvešu te Repnjaku za djecu mlađe školske dobi.

Ključne riječi: terenska nastava, ekološki odgoj, šumska staništa

Outdoor Classes in Forest Habitats

MARIJA BABLI, IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ, ANA POPOVIĆ

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education, Cara Hadrijana 10, Osijek, Croatia

(E-mail:apopovic@foozos.hr)

Abstract

Children should visit nature from the earliest age. There is a lot of content that can be used for teaching that can be found in nature; the only thing needed is the appropriate preparation. Unfortunately, not a lot of the teaching content is related to forest habitats. Thus, textbooks also do not include a lot of materials regarding these themes. While conversing with students and during various workshops, we found out that they do not even recognize certain very common plants and animals. In addition to teaching contents dedicated to forest habitats, it is necessary to introduce workshops, integrated days and outdoor classes. This paper will describe the preparations and activities that can be performed during outdoor classes, which include the contents of several school subjects. Outdoor activities are proposed at three locations: Kopački rit, Zlatna Greda / Tikveš and Repnjak for children of younger school age.

Keywords: outdoor classes, ecological education, forest habitats

Raznolikost mikrofitskih zajednica u sedimentu Dunava i Sakadaškog jezera

NIKOLINA BEK¹, TANJA ŽUNA PFEIFFER¹, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ¹, FILIP STEVIĆ¹, ANTONIJA KEZERLE²

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek

²Vodovod – Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek

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

Sažetak

Mikrofiti (alge i cijanobakterije) u sedimentu vodenih biotopa imaju vrlo važnu ulogu u njegovoj biostabilizaciji, regulaciji kruženja hranjivih tvari (bentos-pelagijal) i primarnoj produkciji te su prema europskoj regulativi jedan od osnovnih pokazatelja stanja vodenih ekosustava. Istraživanje mikrofitu u sedimentu Dunava i Sakadaškog jezera provedeno je u jesen 2016. godine. Vodostaj Dunava bio je nizak (0,71-2,54 m) te su se istraživani lokaliteti razlikovali s obzirom na ekološke uvjete. U Sakadaškom jezeru utvrđene su više koncentracije hranjivih tvari (ukupni dušik: 3,0731 mg/L; ukupni fosfor: 0,4697 mg/L; nitriti: 0,0107 mgN/L) i klorofila u vodi te veća masa anorganskih i organskih tvari u sedimentu. Suprotno tome u Dunavu je zabilježena viša koncentracija nitrata (1,372 mgN/L) u vodi i veći sadržaj klorofila u sedimentu (Chl-as: 9,64±1,34 µg/cm²; Chl-bs: 2,76±0,52 µg/cm²; Chl-cs: 3,69±1,59 µg/cm²). Istraživanjem je utvrđena velika raznolikost mikrofitu u sedimentu rijeke (63) i poplavnog jezera (99). Na oba lokaliteta najzastupljenije su bile cijanobakterije, invazivna vrsta *Cylindrospermopsis raciborskii* i *Heteroleibleinia ucrainica*, zelena alga *Monoraphidium contortum* te dijatomeja *Navicula cryptocephala*. Utvrđena struktura mikrofitskih zajednica ukazuje da oba istraživana vodena ekosustava imaju karakteristike eutrofnih voda.

Glavne riječi: alge, cijanobakterije, epipelon, fitobentos, Kopački rit

The Diversity of Sediment-Associated Microphytes in the Danube River and Lake Sakadaš

NIKOLINA BEK¹, TANJA ŽUNA PFEIFFER¹, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ¹, FILIP STEVIĆ¹, ANTONIJA KEZERLE²

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

²Vodovod – Osijek d.o.o., Poljski put 1, 31000 Osijek, Croatia

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

Abstract

Microphytes (algae and cyanobacteria) in the sediment of aquatic biotopes greatly influence its stabilization capacity, regulate nutrient cycling (benthic-pelagic) and primary production. Moreover, they represent one of the main quality elements for the assessment of the ecological status of aquatic ecosystems, according to the European regulation. The research on sediment-associated microphytes was conducted in the Danube River and Lake Sakadaš in autumn of 2016. Due to the low Danube water level (0,71-2,54 m) different ecological conditions were established in the two investigated biotopes. Higher concentrations of nutrients (total nitrogen: 3,0731 mg/L; total phosphorus: 0,4697 mg/L; nitrites: 0,0107 mgN/L) and surface water chlorophyll concentrations, as well as a greater amount of sediment inorganic and organic matter were found in Lake Sakadaš. On the contrary, higher water nitrate concentration (1,372 mgN/L) and higher sediment chlorophyll content (Chl-as: 9,64±1,34 µg/cm²; Chl-bs: 2,76±0,52 µg/cm²; Chl-cs: 3,69±1,59 µg/cm²) were recorded in Danube. The research found high microphyte diversity in the sediment of both the river (63) and its floodplain lake (99). Two representatives of cyanobacteria, an invasive species *Cylindrospermopsis raciborskii* and *Heteroleibleinia ucrainica*, as well as green alga *Monoraphidium contortum* and diatom *Navicula cryptocephala* were the most common microphytes at both sites. The established microphyte community structure suggests that both aquatic ecosystems have characteristics of eutrophic waters.

Keywords: algae, cyanobacteria, epipelon, phytobenthos, Kopački rit

Biološka raznolikost vretenca (*Odonata*) i očuvanje ugroženih vrsta u Dunavskom kopnenom dijelu Kopačkog rita

TOMISLAV BOGDANOVIĆ, VLATKO ROŽAC, BORIS BOLŠEC, ADRIJANA BAKOVIĆ, MARIJA VEREŠ, SONJA KUČERA, INGRID GUTERT, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ, DORJA BUČEVIĆ

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

(e-mail: tomobogdanov@gmail.com)

Sažetak

U razdoblju od 1999. do 2018. provedena su prva sustavna istraživanja vretenaca Parka prirode Kopački rit na 15 lokacija. Upotrijebljene su sljedeće metode: metoda sakupljanja pomoću entomoloških mreža, metoda ručnog prikupljanja ostataka egzoskeleta, metoda šetanja i promatranja te metoda snimanja fotografija. Mapiranje i digitalna analiza podataka napravljeni su uz pomoć GIS tehnologije, a korišten je program ArcView 9.0. Sličnosti faune utvrđene su prema Sørensenovoj metodi. Na temelju 2,266 prikupljenih pojedinaca u različitim fazama života (ličinke – ostaci egzoskeleta i odrasle jedinke), zabilježeno je ukupno 48 vrsta, 8 obitelji i 2 podskupina reda Odonata. Od tog broja, u fauni toga područja nedavno je registrirano 5 vrsta: *Coenagrion ornatum*, *Anax ephippiger*, *Libellula fulva*, *Orthetrum coerulescens* i *Sympetrum flaveolum*. Najveće obilje u kvalitativnoj strukturi (učestalost susreta) pronađeno je u vrstama: *Aeshna mixta*, *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Orthetrum albistylum*, *Sympetrum striolatum* i najmanji iz vrste: *Sympetrum danae*, *Sympetrum depressiusculum* i *Sympetrum fonscolombei*. Utvrđena kvalitativna struktura vretenaca s područja Kopačkog rita predstavlja 66,66% ukupnog broja vrsta u Hrvatskoj, što dokazuje da je istraženo područje značajno za zaštitu bioraznolikosti faune vretenaca.

Ključne riječi: Kopački rit, *Odonata*, zaštita prirode, ugrožene vrste

Biodiversity of Dragonflies (*Odonata*) and the Conservation of Endangered Species in Danube Wetland of Kopački rit, Croatia

TOMISLAV BOGDANOVIĆ, VLATKO ROŽAC, BORIS BOLŠEC, ADRIJANA BAKOVIĆ, MARIJA VEREŠ, SONJA KUČERA, INGRID GUTERT, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ, DORJA BUČEVIĆ

Public Institution “Nature Park KopačkiRit”, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: tomobogdanov@gmail.com)

Abstract

During the period from 1999 - 2018, the first systematic investigations of dragonflies of the Nature Park Kopački Rit were carried out at 15 locations. The following methods were used: the method of collecting by entomological nets, the method of hand collecting exuvia, the method of strolling and observing and the method of taking photographs. Mapping and digital analyses of the data were done by GIS technology, and the ArcView 9.0 program was used. The similarities of fauna were established according to the method of Sørensen. On the basis of 2,266 collected individuals at different stages of life (larvae - exuvia and adult individuals), a total of 48 species, 8 families and 2 suborders of the order Odonata were noted. Out of this number, 5 species are newly registered in the fauna of that area: *Coenagrion ornatum*, *Anax ephippiger*, *Libellula fulva*, *Orthetrum coerulescens*, and *Sympetrum flaveolum*. The greatest abundance in qualitative structure (frequency of encounter) was found in the species: *Aeshna mixta*, *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Orthetrum albistylum*, *Sympetrum striolatum*, and the smallest in the species: *Sympetrum danae*, *Sympetrum depressiusculum* and *Sympetrum fonscolombi*. The established qualitative structure of the dragonflies of the Kopački Rit area represents 66.66% of the total number of species in Croatia, which proves that the investigated area is significant for the protection of the biodiversity of the dragonfly fauna.

Keywords: Kopački rit, *Odonata*, nature protection, endangered species

Šumska škola u Tikvešu, Park prirode Kopački rit

IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ, VESNICA MLINAREVIĆ, IVICA KELAM

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

(E-mail: ibogut@foozos.hr)

Sažetak

Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti (FOOZOS) Sveučilišta u Osijeku partner je na projektu *Red Faith* (eng. *Restoring Ecological Diversity of Forests with Airborne Imaging Technologies*) koji financira Regionalni razvojni fond INTERREG V-A Hungary – Croatia Co-operation Programme 2014.– 2020. Riječ je o projektu koji se bavi obnovom biološke raznolikosti šuma upotrebom tehnologije snimaka iz zraka. Vodeći je partner na projektu Baranya Megyei Önkormányzat, Pečuh, dok su partneri na projektu Mecsekerdő ZRT, Pečuh, Hrvatske šume d.o.o. te FOOZOS. Projekt je započeo 1. listopada 2017. i trajat će do 31. svibnja 2019. Cilj je projekta stvoriti održivo korištenje prirodnih i kulturnih dobara te obnoviti biološku raznolikost u pograničnom području. Šume čuvaju biološku raznolikost, sadrže obnovljive izvore energije te omogućavaju zapošljavanje u ruralnim područjima. Tijekom projekta primijenit će se tehnologije snimanja šumskih područja iz zraka dronovima, unaprijedit će se stručnost šumarskih radnika i podići svijest o značenju šuma. U okviru projekta renovira se kuća u Tikvešu kao priprema uvjeta za edukaciju radnika za primjenu zračnog monitoringa i edukaciju djece školske dobi o značaju klimatskih promjena i važnosti zaštite šuma. Skupina učenika osnovnoškolske dobi podijelit će se u timove za rad na terenu u različitim staništima (npr. šuma, močvara, livada). Timovi će mjeriti i bilježiti osnovne ekološke parametre te prikupljati, fotografirati i prepoznavati različite organizme u prirodi koristeći jednostavne instrumente: povećala, dalekozore, foto aparate ili jednostavne mikroskope. Nakon terenskog rada pod vodstvom stručnih osoba, biologa, učenici će drugim timovima prikazati i vrjednovati rezultate svojih istraživanja. Tijekom rada uočavat će se promjene u staništima izazvanih čovjekovim djelovanjem uz isticanje važnosti zaštite prirode. Evaluacija i prezentacija održat će se u terenskoj stanici u Tikvešu. Koliko su takve teme šumske pedagogije i poučavanja izravno u prirodi suvremene i izazovneraspravljat će se ove godine na 13. Europskom šumarskom pedagoškom kongresu koji će se održati od 2. do 5. listopada 2018. u Pudasjärvi, u Finskoj. Središnja je tema kongresa *Zajedno – kako uključiti djecu u aktivno učenje, odlučivanje i planiranje*.

Ključne riječi: šumska škola, šumska pedagogija, Tikveš, Red Faith

Forest School in Tikveš, Nature Park Kopački Rit

IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ, VESNICA MLINAREVIĆ, IVICA KELAM

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek Faculty of Education, Cara Hadrijana 10, Osijek, Croatia

(E-mail: ibogut@foozos.hr)

Abstract

The Faculty of Education of the Osijek University (FOOZOS) is a partner on the project titled: “Red Faith” (*Restoring Ecological Diversity of Forests with Airborne Imaging Technologies*) financed through the INTERREG V-A Hungary-Croatia County-operation Programme 2014-2020 Regional Development Fund. This project deals with the problem of restoring the biodiversity of forests using airborne imaging technology. The leading partner on the project is Baranya Megyei Önkormányzat in Pecs, while the project partners are Mecsekerdő ZRT, Pecs, Hrvatske šume d.o.o. and FOOZOS. The project began on 1st October 2017 and it will be implemented until 31st May 2019. The aim of the project is to create a sustainable use of natural and cultural assets, and to restore biodiversity in the border area. Forests preserve biodiversity, contain renewable energy sources and enable employment in rural areas. During the project, airborne imaging technology will be used to record forest areas by using drones, expertise of forest workers will be enhanced and awareness of the importance of forests will be increased. As part of the project, the house in Tikveš will be renovated and prepared for the training of workers for the application of air monitoring and education of schoolchildren on the importance of climate change and the importance of forest protection. A group of elementary school pupils will be divided into teams for fieldwork in different habitats (e.g. forests, swamps, meadows). Teams will measure and record main ecological parameters and collect, photograph and recognize different organisms in nature using simple instruments such as magnifiers, binoculars, cameras or simple microscopes. After fieldwork under the guidance of expert people - biologists, schoolchildren will present their work to other teams and evaluate the results of their research. During the work, changes in habitats caused by human activity will be observed with the emphasis put on the importance of nature protection. Evaluation and presentation will take place at the Tikveš field station. To what extent are such forest pedagogy topics and teaching directly in the nature contemporary and challenging will be discussed this year at the 13th European Forest Pedagogical Congress, which will take place from 2 to 5 October 2018 in the town of Pudasjärvi in Finland. The central topic of the congress is “TOGETHER - How to Involve Children in Active Learning, Decision Making and Planning”.

Keywords: forestry school, forest pedagogy, Tikveš, Red Faith

Prilog poznavanju faune gmazova Osječko-baranjske županije

IVAN DAMJANOVIĆ^{1,2}

¹Udruga za zaštitu prirode i okoliša Zeleni Osijek, Opatijska 26F, Osijek

²Udruga Hyla, Lipovac I 7, Zagreb

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

Sažetak

Faunu gmazova Osječko-baranjske županije čini 10 vrsta, što čini oko 26 % od ukupnog broja vrsta prisutnih u Republici Hrvatskoj. Od tog broja 3 su vrste zaštićene, a 7 je vrsta strogo zaštićeno. Dvije vrste uvrštene su u Crvenu knjigu vodozemaca i gmazova Hrvatske: barska kornjača (*Emys orbicularis*) i ribarica (*Natrix tessellata*). Iako je utvrđena brojnost vrsta na području županije, terenska istraživanja uglavnom su vezana uz određene lokalitete dok su drugi dijelovi zanemareni. Ciljevi su istraživanja proširiti bazu podataka o prisutnosti pojedinih vrsta gmazova na drugim lokalitetima s posebnim osvrtom na vrste koje su u popisu, Crvenoj knjizi. Za istraživanje je odabrano područje Aljmaškog rita. Aljmaški je rit inundacijsko područje rijeke Drave koje se proteže uz desnu obalu rijeke od 12 rkm do ušća Drave u Dunav na površini od približno 26 km². Aljmaški rit dio je jednog od područja ekološke mreže Natura 2000, regionalnog parka Mura–Drava i UNESCO-va prekograničnog rezervata biosfere Mura – Drava – Dunav. To područje karakterističnog ritskog pejzaža dio je plavne nizine srednjeg Podunavlja koju karakteriziraju poplavne šume vrba i topola s mozaikom trščaka i rogozika i razgranatom mrežom povremenih i stalnih stajačica. Početna inventarizacija staništa urađena je od travnja do rujna 2018. Kao pilot područje odabran je lokalitet Sarvaška bara. Rezultati su pokazali prisutnost obiju vrsta koje se nalaze u Crvenoj knjizi. Utvrđene su stabilne populacije ciljnih vrsta, barske kornjače (*Emys orbicularis*) i ribarice (*Natrix tessellata*). Osim ciljnih vrsta potvrđena je prisutnost bjelouške (*Natrix natrix*) i zidne gušterice (*Podarcis muralis*). Rezultati početne inventarizacije pokazali su izrazitu vrijednost i potencijal Aljmaškog rita u pogledu bioraznolikosti i zaštite ugroženih i strogo zaštićenih vrsta i temelj su za daljnja istraživanja. Terenska istraživanja, prikupljanje i analiza podataka bit će nastavljena i tijekom 2019. širenjem i na druge lokalitete kako bismo dobili što kvalitetniju i opsežniju bazu podataka o prisutnosti gmazova na području Osječk-baranjske županije.

Ključne riječi: gmazovi, Crvena knjiga, inventarizacija, Aljmaški rit, Osječko-baranjska županija

The Contribution to the Knowledge of the Reptile Fauna of Osijek–Baranja County

IVAN DAMJANOVIĆ¹²

¹Association for Nature and Environment Protection Green Osijek, Opatijska 26F, Osijek, Croatia

²Association Hyla, Lipovac 1 7, Zagreb, Croatia

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

Abstract

Reptile fauna of the Osijek–Baranja County consists of 10 species representing approximately 26% of the total number of reptile species in Croatia. Of the mentioned species, 3 of them are protected and 7 species are strictly protected. Two species are included in the Red Data Book of Amphibians and Reptiles of Croatia; European pond turtle (*Emys orbicularis*) and Dice snake (*Natrix tessellata*). Although the number of species in the county area has been determined, field research is mainly related to certain localities, while other parts are neglected. The aims of this paper are to expand the database on the presence of certain reptiles in other localities, with particular reference to the species included in the Red Data Book. The floodplain area of Aljmaški rit was selected for this research. Aljmaški rit is an inundation zone of the river Drava, extending along the right bank of the river from 12 rkm to the mouth of Drava into Danube, at surface of approximately 26km². The research area is part of the one of the areas of the ecological network Natura 2000, Regional Park Mura-Drava and the UNESCO Transboundary Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube. This area of characteristic landscape is part of the Middle Danube floodplain characterized by extended floodplain forests (willow, poplar and oak), floodplain lakes, ponds with a mosaic of extensive reed beds and marshes. First surveys of reptile fauna were done from April to September 2018. The site of Sarvaška bara was selected as a pilot area. The results show the presence of both species included in the Red Data Book. Stable populations of the two target species were confirmed; European pond turtle (*Emys orbicularis*) and Dice snake (*Natrix tessellata*). In addition to the target species, the presence of Grass snake (*Natrix natrix*) and Common wall lizard (*Podarcis muralis*) was also confirmed. The results of the first monitoring have shown the remarkable value and potential of the Aljmaški rit in terms of biodiversity and protection of endangered and strictly protected species, which makes the basis for further researches. Field surveys, sampling and data analysis will continue during 2019 by spreading to other locations in order to obtain a better and more comprehensive database on the presence of reptile species in the Osijek- Baranja County.

Key words: reptiles, Red Data Book, inventory, Aljmaški rit, Osijek-Baranja County

Pozitivne antropogene intervencije na Papuku

MARKO DOBOŠ

Javna ustanova Park prirode Papuk, Trg Gospe Voćinske 11, Voćin

(E-mail: marko.dobos@pp-papuk.hr)

Sažetak

Zadnjih nekoliko desetljeća ljudski interes za zaštitu prirode značajno se povećao. Naše aktivnosti nedvojbeno utječu na bioraznolikost, a taj utjecaj većinom se prezentira kao negativan, iako to nasreću nije uvijek tako. Evolucija naše vrste usko je vezana uz okoliš u kojemu se nalazimo i stoga je čovjek važan dio ekosustava. Pozitivan čovjekov utjecaj na okoliš manifestira se na puno načina: aktivnim sustavom zaštite prirode kroz zaštitu područja i vrsta, tradicionalnoj poljoprivredi ili introdukcijama rijetkih vrsta na nova staništa. Većina površine Papuka prekrivena je šumom, dok su livade većinom antropogene. Tradicionalni način gospodarenja i održavanja tih travnatih površina odvijao se niz stoljeća i različite vrste naselile su i prilagodile se tim staništima. Na južnim padinama Papuka posebnu biološku vrijednost imaju livade košarice na karbonatnim podlogama, koje su ugrožene procesima sukcesije koja se događa zbog depopulacije i izumiranja tradicionalne poljoprivrede. Na njima nalazimo strogo zaštićene vrste kao što suorhideja jadranska kozonoška (*Himantoglossum adriaticum*) ili kosac (*Crex crex*). Kako je klimazonalna vegetacija toga područja šuma, dugoročno, bez ljudske djelatnosti te bi vrste vjerojatno nestale. Sličan proces događa se na botanički vrijednom području grebena Pliš, Mališćak, Turjak i Lapjak, gdje nalazimo mnoge rijetke i strogo zaštićene biljne vrste te rijetkog guštera ivanjskog rovaša (*Ablepharus kitaibelii*). Borovice i crni jasen koloniziraju otvorena staništa te ih se periodički uklanja kako bi se održalo stanište. Jezera na Jankovcu antropogene su tvorevine nastale prije oko 150 godina, a na njima nalazimo strogo zaštićene vrste kao što su borak (*Hippuris vulgaris*). Primjer je slučajne pozitivne intervencije i raznošenje metličastog žednjaka (*Sedum cepaea*), rijetke biljne vrste koja većinom nastanjuje kolotrage teške mehanizacije, a vjerojatno se raznosi radnim vozilima, alatima i radnom obućom. Pozitivan utjecaj manifestira se i na primjeru aktivne intervencije kroz introdukciju rijetke vrste guštera ivanjskog rovaša u nova područja u Parku prirode Papuk kao rezultat dugogodišnjeg istraživačkog napora. Vrsta je ograničena na dva susjedna grebena u Parku, a prošle godine vršena je pokusna kolonizacija na dva nova pogodna staništa.

Ključne riječi: Papuk, bioraznolikost, livade, introdukcija

Positive Anthropogenic Interventions on Papuk

MARKO DOBOŠ

Public Institution Nature Park Papuk,,TrgGospeVoćinske 11, Voćin, Croatia

(E-mail: marko.dobos@pp-papuk.hr)

Abstract:

For the last few decades, human interest in protection of nature has increased significantly. Our activities undoubtedly affect biodiversity, and that impact has always been presented as negative, although, luckily, that was not always the case. Evolution of our species is tightly tied to the environment that we live in, and that is why humans play an important part of the ecosystem. Positive anthropogenic impact manifests in many ways: active system of nature conservation through protection of areas and species, traditional agriculture or introduction of rare species on new habitats. Most of Papuk's surface is covered by forests, while meadows are mostly anthropogenic. The traditional way of cultivation and maintenance of grasslands was practiced for many centuries and different species populated and adapted on that habitat. On southern slopes of Papuk, dry hay meadows on carbonates are especially valuable, and they are threatened by the succession that happens because of the process of depopulation and disappearance of traditional agriculture. These meadows are a home to strictly protected species like Adriatic lizard orchid (*Himantoglossum adriaticum*) and corncrake (*Crex crex*). As the climatozonal vegetation of the area is forest, in long-term, without human activities, those species would probably vanish. Similar process is happening on a botanically valuable area of the ridges Pliš, Mališčak, Turjak andLapjak, where we can find strictly protected plant species, but also a rare lizard called snake-eyed skink (*Ablepharus kitaibelii*). The common junipers and manna ash are colonizing open habitats, and they are periodically removed to save the habitat. Lakes on Jankovac are man-made creations, built around 150 years ago, they present habitat to strictly protected species like mare's-tail (*Hippuris vulgaris*). An example of accidental positive intervention is the spreading purslane-leaved stoncrop (*Sedum cepaea*), a rare plant species that is mostly inhabiting ruts, and it is probably dispersing on the tires of heavy vehicles, tools and boots. A positive impact also manifests on the example of an active intervention through the introduction of snake-eyed skink, rare lizard species, into new areas of Nature park Papuk, as a result of a longtime research effort. Natural species distribution in the Park is limited to two contiguous ridges, and during the last year an experimental colonization at two new suitable habitats was done.

Key words: Papuk, biodiversity, meadows, introduction

Prvi koraci u istraživanju faune šišmiša u Parku prirode Kopački rit

IMRE DOMBI, TIBOR PARRAG

Uprava Nacionalnog parka Dunav - Drava, Tettyeter 9, Pečuh, Mađarska

(E-mail: parrag@ddnp.kvvm.hu)

Sažetak

U okviru zajedničkih aktivnosti provedenih u okviru projekta pod nazivom: DANUBE parks CONNECTED, jedan je stručnjak proveo istraživanje zajednica šišmiša u Mađarskoj, Hrvatskoj i Bugarskoj. Prethodna istraživanja u poplavljenoj području Dunava u sklopu Nacionalnog parka Dunav-Drava (Mađarska) pokazala su da su šumska i močvarna staništa kompleksi idealni za nekoliko vrsta šišmiša, a pravilno upravljanje šumskim staništima od presudne je važnosti za održavanje populacije šišmiša. Stručnjaci uprave Nacionalnog parka Dunav-Drava organizirali su pregled istraživanja s ciljem učvršćivanja znanja o zajednicama šišmiša u Kopačkom ritu. Istraživanje je provedeno između 19. i 20. lipnja 2018. godine. Uporabom Peterson D500X ultrazvuka uzorkovali smo detektore šišmiša od 10 bodova, koji su predstavljali najtipičnija staništa Kopačkog rita. Stručnjaci iz Kopačkog rita označili su točku za uzimanje uzoraka na rijeci Dunav, na rukavcu i na Kopačkom jezeru, a postojala je i točka uzimanja uzoraka u šumi. Raznolikost uzorkovanih staništa pokazala je da možemo dobiti cjelovitu sliku o fauni šišmiša. Tijekom istraživanja prikupljeno je oko 2.000 zvučnih zapisa po detektorima i u tijeku je detaljna analiza prikupljenog. U nekim slučajevima točne vrste mogle su se odrediti njihovim zvukom, dok je u drugim slučajevima, na primjer *Myotis spp* ili *Nyctalus-Eptesicus spp*, identifikacija na razini vrsta neizvjesna. Preliminarna analiza dokazala je prisutnost najmanje 8 vrsta, moramo spomenuti *Myotis dasycneme* i *Barbastella barbastellus*, koji su tipični za poplavna staništa i sve su populacije ranjive diljem Europe. Ovo istraživanje moglo bi biti osnova za daljnje aktivnosti praćenja i duž Dunava.

Ključne riječi: šišmiš, fauna, Kopački rit

The First Steps to Research of Bat Fauna of Nature Park Kopački rit

IMRE DOMBI, TIBOR PARRAG

Duna-Drava National Park Directorate, Tettye ter 9, Pecs, Hungary

(E-mail: parrag@ddnp.kvvm.hu)

Abstract

Within the joint activities implemented under the project titled: Danubeparks Connected, an expert carried out research of bat communities in Hungary, Croatia and Bulgaria. The former studies in the Danube floodplain within Duna-Drava National Park (Hungary) proved that the forest-wetland habitat complexes are ideal for several bat species, and the proper management of forest habitats has a crucial importance of maintaining the bat population. The experts of Duna-Drava National Park Directorate organized an overview research to refine the knowledge about the bat communities of Kopački rit. Guided by local experts, the research took place between 19 and 20 June, 2018. Using a Petterson D500X ultrasound, we sampled bat detectors of 10 points, which represented the most typical habitats of Kopački rit. The experts of Kopački rit designated sampling point at the river Danube, at the sidearm and at the Kopačko Lake, and there was sampling point within forest, also. The diversity of sampled habitats proved that we can get an overall picture about the bat fauna. During the research about 2,000 sound records per detectors and the detailed analyses is in progress. In some cases, the exact species could be determined by their sound, while in other cases, for example *Myotis* spp or *Nyctalus-Eptesicus* spp, the identification on species level could be uncertain. The preliminary analysis proved the presence at least 8 species, we have to mention *Myotis dasycneme* and *Barbastella barbastellus*, which are typical for floodplain habitats and all the populations are vulnerable throughout Europe. The present research could be a basis for further monitoring activity and a part of the monitoring along the river Danube.

Keywords: bat, fauna, Kopački rit

DANUBE FREE SKY - DANUBEPARKS inicijativa za suzbijanje smrtnosti ptica na električnim vodovima duž Dunava

GEORG FRANK

DANUBEPARKS glavni tajnik, koordinator DANUBEparcsCONNECTED
Schloss Orth, Ort an der Donau, Austrija, Austria

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

Sažetak

Dunav je središte biološke raznolikosti i važan životni pojas Europe. Veliki broj Natura 2000 mjesta i zaštićenih područja impresivno pokazuju europsku predanost očuvanju ove prirodne baštine. Zbog svoje izuzetne uloge kao veze između više bioloških regija od bilo kojeg drugog bio-koridora u Europi, politike i programi EU-a (npr. EUSDR) zahtijevaju više napora za ekološku povezanost duž Dunava. DANUBEparcsCONNECTED - financiran od strane EU Interreg Danube Transnationalprogramme - provodi pilot akcije na Dunavu za jačanje ekološke povezanosti, uključujući DANUBE FREE SKY kampanju s ciljem smanjenja smrtnosti ptica na vodovima. Dunav je ruta za migraciju ptica od europskog značaja. Posebno za vrste ptica koje ovise o vodenim staništima (patkarice, rode, čigre, galebovi, šljuke, nekoliko vrsta ptica grabljivica, pelikani), Dunav i njena obalna zona pružaju vitalne prostore za uzgoj, odmaranje i zimovanje te, nadalje, formiraju «vodilju» diljem Europe zbog kratkih i dugih kretanja. Zaštićena područja Dunava, Natura 2000 i ostala vrijedna prirodna područja čuvaju temeljne lokacije unutar ovog ekološkog koridora, no dalekovodi predstavljaju prepreke duž Dunavske staze. Zbog velike količine ptica na migraciji i velikog udjela vrsta ptica s visokim rizikom sudara, velike rijeke moraju se smatrati toplim mjestima glede (potencijalnog) sukoba očuvanja ptica i sudara na elektroenergetskim vodovima. Na temelju prve inventure dalekovoda na Dunavu, DANUBE FREE SKY procjenjuje negativan utjecaj elektroenergetskih linija u regiji na ptice kroz sudar i električni udar. Komunikacijske mjere doprinose podizanju svijesti o ovoj ozbiljnoj prijetnji očuvanja, također iu energetskom sektoru, konkretni primjeri ilustriraju važnost mjera zaštite. Nadalje, kampanja DANUBE FREE SKY okuplja konzervatore i operatore električne energije kako bi razmijenili iskustva s najboljom praksom koja su rezultirala već nekim prvim pilotskim akcijama: tehnička rješenja kao što je ugradnja konvertera za ptice mogu smanjiti smrtnost ptica za 75-90%. Zaključci i aktivnosti vezani uz praćenje bit će prezentirani na DANUBE FREE SKY konferenciji koju će u proljeće 2019. godine organizirati Rezervacija biosfere Delta Dunava.

Ključne riječi: Dunav, dalekovod, ptice

DANUBE FREE SKY – a DANUBEPARKS Initiative to Counteract Bird Mortality on Electric Power Lines Along the River Danube

GEORG FRANK

DANUBEPARKS Secretary General, coordinator of DANUBE parks CONNECTED
Schloss Orth, Orth an der Donau, Austria

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

Abstract

Danube is a hub of biodiversity and an essential lifeline of Europe. The large number of Natura 2000 sites and Protected Area impressively show Europe's commitment to preserve this natural heritage. Due to its outstanding role as a link between more bio-regions than any other bio-corridor in Europe, EU policies and programmes (e.g. EUSDR) call for more efforts towards ecological connectivity along the Danube River. DANUBEparksCONNECTED – funded by the EU Interreg Danube Transnational Programme - implements Danube-wide pilot actions to strengthen ecological connectivity, including the DANBUE FREE SKY campaign aiming to reduce bird mortality on power lines. Danube River is a flyway for bird migration of European importance. In particular, for bird species depending on aquatic habitats (waterfowl, storks, terns, gulls, waders, several species of birds of prey, pelicans), Danube and its riparian zone provide vital breeding, resting and wintering sites and, furthermore, form a “guiding line” across Europe for their short- and long-distance movements. Danube Protected Areas, Natura 2000 and other valuable natural areas preserve core sites within this eco-corridor, but electric power lines are barriers along the Danube flyway. Due to the large quantity of birds on migration and the big ratio of bird species with high risk of collision, large rivers have to be considered as hot-spots regarding the (potential) conflict of bird conservation and collision at electric power lines. Based on a very first Danube-wide inventory of power lines, DANUBE FREE SKY estimates the negative impact of power lines in the region on birdlife through collision and electrocution. Communication measures contribute to raise the awareness for this serious threat in the conservation as well as in the energy sector, concrete examples illustrate the relevance of protection measures. Furthermore, the DANUBE FREE SKY campaign brings together conservationists and electric power line operators to exchange best practice experiences, resulting already in some first pilot actions: technical solutions like the installation of bird converters can reduce bird mortality by 75-90%. Conclusions and follow-up actions will be presented at the DANUBE FREE SKY conference, organized by the Danube Delta Biosphere Reserve in spring 2019.

Keywords: Danube, electric power line, birds

Sekundarna produkcija zooplanktona unutar hidrološki dinamičnih staništa

ANITA GALIR BALKIĆ¹, IVANČICA TERNJEJ², NATAŠA KATANIĆ¹

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek

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

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

Sažetak

Brojnost zooplanktona i vrsni sastav zajednice značajno variraju između rijeke i poplavnih područja pri čemu osciliraju i vrijednosti sekundarne produkcije (P/B). S obzirom na to da na P/B index utječu i masa tijela, reprodukcijски kapacitet jedinke, rast i razvoj organizma, životni vijek, kompeticija i predacija, P/B indeks može se koristiti u procjeni odgovora populacije na promijenjene uvjete okoliša. Glavni cilj provedenog istraživanja bio je utvrditi utjecaj izmjene vodostaja na sekundarnu produkciju planktonskih rakova u rijeci Dunav (RD) i poplavnom jezeru Sakadaš (LS). Istraživanje je provedeno tijekom 2010. i 2011. godine mjesečnom dinamikom. Brojnost jedinki i vrsni sastav zooplanktona značajno se razlikovao među istraživanim lokalitetima, pri čemu su obje vrijednosti bile veće u LS nego u RD. Povremena povećanja broja jedinki u RD uslijedila su nakon povišenih vodostaja, što je uzrokovano efektom ispiranja planktonskih zajednica. SEM analizom utvrđeno je da su promjene vodostaja pozitivno korelirale sa strukturom zajednice u LS dok je zabilježen negativan utjecaj u RD, vjerojatno kao posljedica povećanog protoka vode koji onemogućava razvoj zooplanktona. P/B indeks značajno se razlikovao među ispitivanim lokalitetima (t-test: -3.95, $p < 0.001$), pri čemu je znatno veća vrijednost zabilježena u poplavnom jezeru. Taj rezultat odraz je moguće učinkovitijeg prijenosa energije na više trofičke nivoe, kao posljedica velike količine nutritivno bogate hrane. Promjena u strukturi zajednice negativno je utjecala na P/B na obama istraživanim lokalitetima iako je utjecaj bio značajno veći u LS (t-test: 4.16, $p < 0.001$) kao rezultat snažnije oscilacije u strukturi zajednice tijekom vremena. Zaključno, iako je SEM analizom utvrđen slab direktan utjecaj vodostaja na strukturu zajednice planktonskih rakova, abiotički čimbenici, koji su značajno oscilirali s promjenama vodostaja i među ispitivanim lokalitetima, snažno su utjecali na strukturu zajednice i posljedično na P/B index. Dok su u poplavnom jezeru na sekundarnu produkciju primarno utjecali biotički parametri (najznačajnije brojnost zajednice), abiotički čimbenici (temperatura) zamijenili su ih u rijeci Dunav. Dobiveni rezultati pokazuju da je P/B indeks osjetljiv indikator odgovora populacije zooplanktona i stoga se može upotrebljavati u procjeni promjena stanja različitih vodenih tijela.

Glavne riječi: Cladocera, Copepoda, poplavno jezero, Dunav, P/B index

The Secondary Production of Zooplankton in a Hydrologically Dynamic Environment

ANITA GALIR BALKIĆ¹, IVANČICA TERNJEJ², NATAŠA KATANIĆ¹

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

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

(E-mail address: agalir@biologija.unios.hr)

Abstract

Zooplankton abundance and species composition vary significantly between the river and its floodplain areas along with the oscillation in secondary production (P/B). Since P/B index is affected by body mass, reproduction, growth and development of an organism, lifespan, competition and predation, P/B index can be used as a tool in assessing population response to different environmental conditions. The main objective of the study was to determine the influence of water level fluctuations on microcrustacean P/B in the River Danube (RD) and its floodplain lake, Lake Sakadaš (LS). The study was conducted during 2010 and 2011 by monthly dynamics. Zooplankton abundance and species composition varied significantly among the studied sites with greater values being found in LS compared to the RD. An occasional increase in zooplankton abundance in RD was recorded after the increase in water level that caused the washout effects. SEM analyses revealed that water level fluctuations positively correlated with zooplankton community structure in LS, while a negative relationship in the RD was recorded, probably as a result of increased water flow which disrupted zooplankton development. P/B index significantly differed among the studied sites (t-test: -3.95, $p < 0.001$) with greater values being found in the floodplain lake. This result may be a consequence of a more efficient energy transfer through the food web as a result of the abundant development of nutritionally valuable food. Change in community structure had a negative effect on P/B at both sites with greater impact in LS (t-test: 4.16, $p < 0.001$) as a result of stronger oscillations in a community structure in time. In conclusion, although SEM analyses revealed the low direct impact of water level fluctuation on microcrustacean community structure, abiotic components that significantly oscillated with water level change and among sites, strongly influenced zooplankton assemblages that altered P/B ratios. While in the floodplain lake biotic component (the most important being abundance) primarily controlled the secondary production, abiotic component (temperature) replaced that role in the River Danube. Given results show that P/B index is a useful indicator of zooplankton community response and should be used to estimate the environmental changes in different water bodies.

Keywords: Cladocera, Copepod, floodplain lake, River Danube, P/B index

Procjena utjecaja sirovojelstva na strukturu biljne proizvodnje, kvalitetu okoliša i pokazatelje blagostanja naroda

RANKO GANTNER¹, SNJEŽANA TOLIĆ¹, IVAN ZIRDUM²

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek,

²Dakovačko-osječka nadbiskupija, Strossmayerov trg 5, Đakovo

(E-mail: ranko.gantner@pfos.hr; zirdum.upt@gmail.com)

Sažetak

Sirovojelstvo ima rastući trend u suvremenim društvima razvijenih ekonomija (SAD, Kanada, zapadna Europa, Australija, Novi Zeland), a prema nekim autorima smatra se iskonskim načinom prehrane koji je bio prekinut praksom termičke obrade hrane u posljednjih nekoliko tisuća godina. U smislu ovog rada sirovojelstvo podrazumijeva konzumaciju svježeg, termički neprerađenog voća, povrća i orašastih plodova, uključujući i sušeno voće izvan sezone zrenja. Udio sirove hrane u osobnoj potrošnji može varirati od maloga do potpunoga, ovisno o preferencijama i mogućnostima osobe ili obitelji. Udio potrošnje sirove hrane u društvu ovisi o udjelu stanovnika koji konzumiraju sirovu hranu. Veliki udio sirovojelaca visoko preferira ekološki proizvedenu hranu. Cilj rada bio je povezati utjecaj sirovojelstva sa strukturom biljne proizvodnje, kvalitetom okoliša, zaposlenošću, zdravljem stanovništva i demografskom slikom. Na temelju istraživanja uzročno-posljedične povezanosti, praćenja novih trendova u prehrani, praćenja stručne, znanstvene i popularne literature utvrđeno je sljedeće: 1) porast udjela sirove hrane u osobnoj potrošnji i porast udjela *sirovojelaca* u nekoj mjeri povećava potrošnju, potražnju, a time i proizvodnju voća, povrća i orašastih plodova uz smanjenje potrošnje i proizvodnje žitarica i drugih ratarskih kultura; to dovodi do povećanja površina pod ekološkim voćnjacima i povrtnjacima te do smanjenja površina pod ratarskim kulturama; 2) povećanje ekoloških povrtlarskih i voćarskih površina utječe na rast kvalitete tla jer ti proizvođači više ulažu u plodnost i strukturu tla (primjenjuju zelenu i organsku gnojidbu, manje primjenjuju tešku mehanizaciju, manje koriste pesticide i sl.); 3) porastom površina voćnjaka poboljšava se kvaliteta okoliša jer veći udio voćnjaka zbog trajnog biljnog pokrova omogućuje veću bioraznolikost i povoljnije staništa za ptice, kukce, male sisavce i višegodišnje biljne vrste; 4) mikrogospodarstva koja se bave proizvodnjom voća i povrća profitabilnija su od malih ratarskih imanja, što doprinosi održavanju većeg broja poduzetnika i obitelji u poljoprivredi kroz samozapošljavanje, odnosno veće korištenje ljudskog rada jer su to radno-intenzivne proizvodnje; 5) povećani udio opredijeljenih sirovojelaca i onih s visokim udjelima sirove hrane u osobnoj prehrani doveo bi do značajno boljeg zdravlja i veće vitalnosti stanovništva, značajno manjih troškova zdravstvene zaštite, produženja životnog vijeka i bolje demografske slike. Kao zaključak može se navesti da sirovojelstvo može donijeti pozitivne promjene u strukturi korištenja poljoprivrednog zemljišta, povećati kvalitetu okoliša, povećati mogućnosti zapošljavanja ljudi u poljoprivredi te povećati zdravlje nacije i blagostanje naroda što će u konačnici povoljno utjecati na pronatalitetna kretanja.

Glavne riječi: sirovojelstvo, biljna proizvodnja, okoliš, zaposlenost, zdravlje

The Estimation of the Raw Food Diet Effects on the Structure of Plant Production, Environment Quality and People Welfare

RANKO GANTNER¹, SNJEŽANA TOLIĆ¹, IVAN ZIRDUM²

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Croatia,

²Archdiocese of Đakovo-Osijek, Strossmayerov trg 5, Đakovo, Croatia,

(E-mail: ranko.gantner@pfos.hr; zirdum.upt@gmail.com)

Abstract

Raw food diet is a growing trend in modern societies of developed economies (USA, Canada, Australia, New Zealand), and some authors consider it to be an ancient form of nutrition, which was interrupted by the thermal treatment during the last several thousand years. This paper views raw food diet as the consumption of fresh uncooked fruits, vegetables and nuts, including the cured fruits out of their ripening season. The share of raw food in personal consumption may vary from a little or a lot, depending on the preferences and abilities of a person or a family. The share of raw food consumption in a society depends on the share of people who are consuming raw food. The majority of raw foodies prefer organically produced food. The aim of this paper was to connect the influence of the raw food diet with the structure of crop production, environment quality, employment, people's health and demography. Based on causal and consequential analysis, and research of scientific, professional and popular literature, the following was confirmed: 1) Increase of raw food in personal consumption and increase in the share of raw foodies in the society would lead to a greater consumption, demand for and production of fruits, vegetables and nuts, and decrease of consumption and production of cereals and other crops. This leads to an increase of the areas under ecological orchards and vegetable gardens, as well as to the decrease of the areas under crop cultivation; 2) Increase of areas of organic orchards and vegetables would improve the soil quality because these producers take more care of the soil fertility and structure (they practice green manuring, avoid heavy machinery, use less pesticides etc.); 3) Increase of orchards areas would increase the environment quality because their permanent vegetation cover improves the biodiversity through hosting birds, arthropods, small mammals and perennial plant species; 4) Micro-enterprises in fruit and vegetable production are more profitable than small field-crop farms, which enables a greater number of entrepreneurs and families in agriculture, provides greater opportunities for self-employment, and labour employment because these are labour-intensive crops; 5) Increased share of raw foodies and people with high share of raw food in personal diet would lead to significantly better health and vitality of a nation, significantly lesser costs of health protection, longer lifespan and better demography. It can be concluded that raw food diet may bring beneficial changes in the agricultural land use, improve the environment quality, enable greater employment in agriculture, and improve the national health and welfare. And thus, beneficially influence the natality rate.

Key words: raw food diet, crop production, environment, employment, health

Bioplinska postrojenja u Baranji

HRVOJE GLAVAŠ¹, MILAN IVANOVIĆ²

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, Kneza Trpimira 2b, Osijek

²PANON – Institut za strateške studije, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek

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

Sažetak

Većina zemalja članica EU u okviru je svojih energetskih planova za obnovljivu energiju razradila programe razvoja tržišta bioplina te potiče njegovu proizvodnju. Uvjeti za isplativo korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije u Republici Hrvatskoj postoje od 2007. godine. Prva bioplinska elektrana u Hrvatskoj izgrađena je i započela je s radom 2009. u PZ Osatina kod Ivankova (Vinkovci), snage 1 MWel. U sljedećih devet godina izgrađene su i puštene u rad još 32 bioplinske elektrane ukupne snage 36,734 MWel te još dvije elektrane, jedna na deponijski plin i jedna na plin iz obrade mulja otpadnih voda, ukupne snage 5,5 MWel. Od toga broja 21 elektrana izgrađena je u slavonsko-baranjskog regiji. Prema agenciji HROTE do kraja lipnja 2018. sklopljeni su ugovori o proizvodnji električne energije s 19 novih elektrana ukupne snage 18.785 MWel koje još nisu u funkciji. Cilj je ovog istraživanja ukazati na važnost izgradnje bioplinskih postrojenja na području Baranje, dati pregled izgrađenih bioplinskih elektrana te njihov mogući doprinos energetskoj tranziciji. Razmatra se i mogućnost korištenja bioplina u: a) centraliziranim toplinskim sustavima manjih naselja, b) kao pogonskog goriva za cestovna motorna vozila te c) priključak na plinsku mrežu distributera prirodnog plina. Na području Baranje izgrađene su dvije bioplinske elektrane koje su prema instaliranoj snazi najveće u Hrvatskoj (podaci u tablici).

Naziv objekta	kWel	God.	Općina
Bioplinsko postrojenje MITROVAC	2.000	2013.	Kneževi Vinogradi
Bioplinsko postrojenje POPOVAC	1.800	2015.	Popovac

Prema nizu napisa u tisku (od 2012.) najavljuje se izgradnja bioplinskih elektrana u Jagod-njaku i Dardi, međutim tih elektrana nema ni u jednoj evidenciji sklopljenih ugovora i rješenja o energetskoj suglasnosti (HERA i HROTE). Isto tako treba ukazati na to da na području slavonsko-baranjske regije nema izgrađenih bioplinskih postrojenja manje snage (od 100 do 500 kW) koje nisu u funkciji proizvodnje električne energije, već proizvode bioplin za lokalnu potrošnju. Izgradnja tih postrojenja značajno je jeftinija i jednostavnija za upravljanje. Zato je potrebna suradnja i udruživanje na lokalnoj razini radi unaprjeđenja energetske transformacije u Baranji, čiji se razvojni programi temelje na poljoprivredi i turizmu koji zahtijevaju čiste i obnovljive izvore energije.

Gljučne riječi: Baranja, obnovljivi izvori energije, bioplin, cestovna vozila

Biogas Plants in Baranja

HRVOJE GLAVAŠ¹, MILAN IVANOVIĆ²

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek, Kneza Trpimira 2b, Osijek, Croatia

²PANON – Think Tank for Strategic Studies, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek, Croatia

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

Abstract

The most of the EU member states, within their energy renewable energy plans, developed biogas market development programs and encouraged its production. The conditions for cost-effective use of renewable energy sources and cogeneration in the Republic of Croatia existed since 2007. The first biogas power plant in Croatia was built and started operation in 2009 in PZ Osatina near Ivankovo (Vinkovci); power 1 MWel. In the next nine years, 32 other biogas plants totalling 36.734 MWel were built and two more power plants - one on landfill and one on sewage treatment plant - with total capacity of 5.5 MWel; of which 21 power plants were built in the Slavonia-Baranja region. According to HROTE agency, by the end of June 2018, a contract was signed for power generation with 19 new power plants (total power 18,785 MWel) which are not yet operational. The aim of this research is to point out the importance of constructing biogas plants in the area of Baranja, to give an overview of the built biogas plants and their possible contribution to energy transition. Also under consideration is the use of biogas in: a) centralized heating systems of smaller settlements, b) as propulsion fuels for road motor vehicles, and c) connection to the gas network of natural gas distributors. Two biogas power plants were built in Baranja area, which are the largest in Croatia, according to the installed power (data given in table).

Name of the object	kWel	Year	Municipality
Bioplant MITROVAC	2.000	2013.	Kneževi Vinogradi
Bioplant POPOVAC	1.800	2015.	Popovac

According to a series of press releases (since 2012), the construction of biogas plants in Jagodnjak and Darda has been announced; however, these plants have not yet been mentioned in any records of concluded contracts and decisions on energy consensus (HERA and HROTE). It should also be pointed out that in the Slavonia-Baranja region there are no developed biogas plants of less power (from 100 to 500 kW) that are not in the function of electricity generation, but already produce biogas for local consumption. Building these plants is significantly cheaper and easier to manage. Therefore, local cooperation and association is needed to advance the energy transformation in Baranya, whose development programs are based on agriculture and tourism that this requires clean and renewable energy sources.

Keywords: Baranja, renewable energy sources, biogas, road motor vehicles

Elementi rijetkih zemalja u tlima istočne Hrvatske

VLATKA GVOZDIĆ¹, DINKO PUNTARIĆ², DOMAGOJ VIDOSAVLJEVIĆ³, MARINA VIDOSAVLJEVIĆ⁴, ADA PUNTARIĆ⁵, ANA PETROVIĆ⁶, MIROSLAV VENUS⁷, LIDIJA BIJELIĆ⁸

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek

²Hrvatsko katoličko sveučilište, Ilica 242, Zagreb

³Opća županijska bolnica Vukovar, Bolnička 5, Vukovar

⁴Opća bolnica Vinkovci, Zvonarska 57, Vinkovci

⁵Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, Zagreb

⁶Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet, Cara Hadrijana 10/E, Osijek

⁷Zavod za javno zdravstvo Sveti Rok Virovitičko-podravske županije, Ljudevita Gaja 21, Virovitica

⁸Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje, Područna služba Čakovec, Eugena Kvaternika 2, Čakovec

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

Sažetak

Elementi rijetkih zemalja čine skup od 17 sličnih kemijskih elemenata u periodnom sustavu elemenata, a njihova je primjena važna u energetskejoj industriji, kemijskejoj industriji, zdravstvu, zrakoplovstvu, obrani i poljoprivredi. Jedna je od posljedica njihove široke upotrebe i nagli porast njihovih koncentracija u sastavnicama okoliša. Cilj ovoga rada bio je istražiti koncentracije elemenata Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho, Er, Tm, Yb i Lu u poljoprivrednim i nepoljoprivrednim tlima istočne Hrvatske. Srednja vrijednost zbroja elemenata rijetkih zemalja iznosila je od 4,12 do 6,83 mg kg⁻¹ za poljoprivredne lokacije, odnosno od 2,24 do 5,99 mg kg⁻¹ za nepoljoprivredne lokacije. Nisu pronađene statistički značajne razlike u koncentracijama elemenata rijetkih zemalja između uzoraka tla s poljoprivrednih i nepoljoprivrednih lokacija (Mann-Whitney U-test, $p=0,772$). Utvrđeno je da su koncentracije elemenata rijetkih zemalja u tlu istočne Hrvatske slične onima u europskim tlima. Dobiveni rezultati pokazuju da na koncentracije odabranih elemenata rijetkih zemalja u tlu istočne Hrvatske nisu utjecale moguće antropogene aktivnosti uzrokovane kontinuiranim dodavanjem elemenata rijetkih zemalja iz fosfatnih gnojiva.

Ključne riječi: elementi rijetkih zemalja, tlo, ICP-MS, istočna Hrvatska

Rare Earth Elements in the Soil of Eastern Croatia

VLATKA GVOZDIĆ¹, DINKO PUNTARIĆ², DOMAGOJ VIDOSAVLJEVIĆ³, MARINA VIDOSAVLJEVIĆ⁴, ADA PUNTARIĆ⁵, ANA PETROVIĆ⁶, MIROSLAV VENUS⁷, LIDIJA BIJELIĆ⁸

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Chemistry, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

²Catholic University of Croatia, Ilica 242, Zagreb, Croatia

³General County Hospital Vukovar, Bolnička 5, Vukovar, Croatia

⁴General Hospital Vinkovci, Zvonarska 57, Vinkovci, Croatia

⁵University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia,

⁶Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Cara Hadrijana 10/E, Osijek, Croatia

⁷Public Health Institute Sveti Rok of Virovitica-Podravina County, Ljudevita Gaja 21, Virovitica, Croatia

⁸Croatian Health Insurance Fund, Regional Office Čakovec, Eugena Kvaternika 2, Čakovec, Croatia

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

Abstract

Rare earth elements (REEs) are a group of 17 chemical elements in the periodic table whose use is important for many industries including energy industry, chemical industry, health care, aviation, defence, transportation and agriculture. One of the consequences of their worldwide use is an increase of their concentrations in the components of the environment. The aim of this study was to investigate the concentration of the following elements: Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho, Er, Tm, Yb and Lu in the agricultural and non-agricultural soils of eastern Croatia. The average value of the sum of REE contents ranged from 4.12 to 6.83 mg kg⁻¹ at agricultural locations, and from 2.24 to 5.99 mg kg⁻¹ at non-agricultural locations. We did not find significant differences in rare earth elements concentrations in soil samples between agricultural and non-agricultural locations (Mann–Whitney U-test, $p=0,772$). The REE concentrations for eastern Croatia soils are very similar to that of European soils. The obtained results reveal that current status of selected REE in eastern Croatia soils is not affected by intense anthropogenic activity caused by continuous additions of REE from phosphate fertilizers.

Keywords: rare earth elements, soil, ICP-MS, eastern Croatia

Stresori močvarnih područja

MIRNA HABUDA-STANIĆ¹, ADAM LILLICRAP², SAMANTHA ESLAVA MARTINS³

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek,

²Norveški institut za istraživanje voda (NIVA), Gaustadalléen 21, Oslo, Norveška

³Sveučilište Federal do Rio Grande, Institut za biološke znanosti, Campus Carreiros-Av. Itália, km 8, Rio Grande, Brazil

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

Sažetak

Močvarna su područja ekosustavi nastali određenim klimatskim i hidrološkim čimbenicima, pri čemu su oscilacije količine voda najvažniji čimbenik njihove održivosti, a karakterizira ih značajna genetska raznolikost biljnih i životinjskih vrsta koje obitavaju na njemu. Značaj i važnost očuvanja močvarnih područja naročito je istaknut na globalnoj razini prije gotovo 50 godina kada je pod okriljem UNESCO-a 1971. donesena Konvencija o močvarnim područjima (Ramsarska konvencija). Glavni je cilj Ramsarske konvencije osigurati nacionalnu i međunarodnu suradnju u aktivnostima usmjerenim na zaštitu i očuvanje močvarnih područja, kao i održivo gospodarenje močvarnim resursima. Do danas se na popisu Ramsarske konvencije nalazi 2.306 močvarnih područja i više od 2,1 milijuna četvornih kilometara. Područje Parka prirode *Kopački rit* 1993. također je uvršteno na popis Ramsarske konvencije. Močvarna područja izložena su mnogobrojnim negativnim čimbenicima, tzv. stresorima, čija djelovanja mogu značajno i dugoročno poremetiti osjetljiv močvarni ekosustav. Stresori su močvarnih sustava najčešće rezultati izravnih ili neizravnih ljudskih aktivnosti poput naglog rasta stanovništva, urbanizacije i klimatskih promjena. Prema negativnim učincima koje uzrokuju svojim djelovanjem na močvarna područja stresore dijelimo u one koji uzrokuju eutrofikaciju, kontaminaciju toksičnim tvarima, zakiseljavanje, zaslanjenost, sedimentaciju, zamućenje voda, nestajanje vegetacije, toplinske promjene staništa, isušivanje i plavljenje. U ovom radu prikazani su najčešći stresori močvarnih područja te učinci njihovih interakcija na živi svijet močvarnih staništa. U radu je također naglašena nužna multidisciplinarnost pri procjeni rizika pojedinog stresora na močvarno područje te pri iznalaženju i implementaciji učinkovitih i financijski prihvatljivih rješenja za očuvanje i zaštitu močvarnih područja.

Ključne riječi: močvarna područja, stresori, bioraznolikost, održivo korištenje

Wetland's Stressors

MIRNA HABUDA-STANIĆ¹, ADAM LILLICRAP², SAMANTHA ESLAVA MARTINS³

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology, Franje Kuhača 20, Osijek, Croatia

²Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Gaustadalléen 21, Oslo, Norway

³Federal University of Rio Grande do Sul, Biological Sciences Institute, Campus Carreiros- Av. Itália, km 8, Rio Grande, Brasil

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

Abstract

Wetlands are an ecosystem driven by climatic and hydrological patterns in which water is the primary factor for controlling the environment. Wetlands are characterized by widespread genetic biodiversity, and they provide habitats for different species. The fragility and importance of wetlands was recognised at a global level almost 50 years ago, when in 1971 UNESCO adopted the Convention of Wetlands (Ramsar Convention). The main goal of Ramsar Convention is to provide national and international cooperation and actions focused on protection and preservation of wetlands, as well as sustainable use of wetlands resources. Today, the Ramsar Convention List includes 2,306 Ramsar Sites and over 2.1 million square kilometers. Kopački rit was listed in the Ramsar Convention in 1993. The wetlands ecosystems can be disrupted by numerous stressors which are mainly results of direct or/and indirect human activities, population growth, urbanization and climate change. Due to the factors and effects, wetland's stressors can be grouped as those that cause eutrophication, toxic contamination, acidification, salinization, sedimentation, turbidity, vegetation removal, thermal alteration, dehydration and inundation. This paper demonstrates the most common stressors for wetland areas, their interactions and effects on wetland's wildlife. The necessity of multi-disciplinary approach in the stressors risk estimation, finding and implementation of cost-effective solutions for wetlands preservation is emphasized, too.

Keywords: wetland, stressors, biodiversity, sustainable use

Inovativne tehnologije za obradu otpadnih voda - rješenje za očuvanje močvarnih staništa

MIRNA HABUDA-STANIĆ^{1*}, BLANCA MAGDALENA GONZALEZ SILVA², SVEINUNG SÆGROV², STEIN W. ØSTERHUS², MARIO ŠILJEG³, MARIJA NUJIĆ¹

¹Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet u Osijeku, Franje Kuhača 20, Osijek,

²Norveško sveučilište znanosti i tehnologije (NTNU), Zavod za civilno-okolišno inženjerstvo, Trondheim, Norveška

³Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Hallerova aleja 7, Varaždin,

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

Sažetak

Močvarna staništa krhki su ekosustavi s puno lokalne i globalne koristi: doprinose biološkoj raznolikosti koja osigurava stanište za floru i faunu, ublažuju poplave i oluje, kontroliraju eroziju i zadržavaju sediment. Prema istraživanju koje je objavila Američka agencija za zaštitu okoliša (USEPA), močvare imaju značajnu ulogu u procesima skladištenja ugljika. USEPA je procijenila da močvare, u kontinentalnom SAD-u, pohranjuju ukupno 11,52 petagrama ugljika, što je gotovo jednako četverogodišnjem iznosu godišnje emisije ugljičnog dioksida u SAD-u. USEPA također navodi da tlo Zemlje čuva više ugljika od atmosfere, a močvarna tla sadrže između 20 i 30 posto procijenjenog globalnog ugljika u tlu. Unatoč svim prednostima globalnog ekosustava, močvarna područja su izložena intenzivnim ljudskim aktivnostima kao što su sustavi za odlaganje stoke, sagorijevanje fosilnih goriva, melioracija, poljoprivreda i rudarske djelatnosti, gradski razvoj i ispuštanje otpadnih voda bez odgovarajućeg tretmana. Te aktivnosti ostavljaju dugoročne negativne učinke na močvare, kao što su eutrofikacija, toksična kontaminacija, zakiseljavanje, salinizacija, sedimentacija, zamućenje, dehidracija i poplava, uzrokujući gubitak više od 64% područja močvarnih područja u dvadesetom stoljeću. Mnogi znanstvenici širom svijeta svakodnevno nastoje poboljšati učinkovitost postojećih tehnologija kako bi smanjili zahtjeve za energijom i utjecaj na okoliš, emisije plinova i mirisa, ponovno iskoristili vodu i mulj te oporavili resurse poput energije, hranjivih tvari, metala i kemikalije. Slijedeći te zahtjeve, koncepcija tretmana otpadnih voda također se kreće ka kružnom gospodarskom pristupu i održivosti okoliša. Ovaj rad predstavlja nove trendove u biološkim tehnologijama za obradu otpadnih voda koje su usmjerene na oporavak energije i hranjivih tvari kao moguće rješenje za očuvanje močvarnih staništa.

Ključne riječi: biološka obrada otpadnih voda, pristup kružnom gospodarstvu, održivost okoliša, oporavak energije, oporavak nutrijenata

An Innovative Wastewater Treatment Technologies – Solution for Wetland Preservation

MIRNA HABUDA-STANIĆ¹, BLANCA MAGDALENA GONZALEZ SILVA², SVEINUNG SÆGROV², STEIN W. ØSTERHUS², MARIO ŠILJEG³, MARIJA NUJIĆ¹

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek, Croatia

²Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Department of Civil and Environmental Engineering, Trondheim, Norway

³University of Zagreb, Faculty of Geotechnical Engineering, Hallerova aleja 7, Varaždin, Croatia

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

Abstract

Wetlands are fragile ecosystems with multi-benefit local and global effects: they contribute to biodiversity providing the habitat for flora and fauna, mitigate floods and storms, control erosion and retain sediments. According to the study published by United States Environmental Protection Agency (USEPA) wetlands have a significant role in the processes of carbon storage. USEPA estimated that wetlands, in the conterminous U.S., store a total of 11.52 petagrams of carbon, which is almost the equivalent to four years of annual U.S. carbon emissions. USEPA also quotes that Earth's soils store more carbon than the atmosphere, and that wetlands soils hold between 20 and 30 percent of estimated global soil carbon. Despite all of the benefits for global ecosystem, wetlands are exposed to intensive human activities such as livestock waste disposal systems, fossil fuel combustion, meliorations, agriculture and mining activities, urban development and discharges of wastewater without suitable treatment. Those activities leave long-term negative effects on wetlands, such as eutrophication, toxic contamination, acidification, salinization, sedimentation, turbidity, dehydration and inundation, causing the loss of more than 64% wetlands area in the twentieth century. Many scientists, all over the world, daily try to improve the efficiency of current technologies in order to reduce energy requirements and environmental impacts, gases and odours emissions, to reuse water and sludge, and to recover resources such as energy, nutrients, metals and chemicals. Following those requirements, the conception of wastewater treatments is also moving towards a circular economy approach and environmental sustainability. This paper presents new trends in biological wastewater treatment technologies focused on energy and nutrient recovery as a possible solution for wetland preservation.

Keywords: biological wastewater treatment, circular economy approach, environmental sustainability, energy recovery, nutrient recovery

Projekt Prezentacijsko edukacijski centar „Tikveš“

VESNA HRVOJEVIĆ, RUŽICA MARUŠIĆ, MIRJANA HERCEG ŠIMUNOVIĆ, MIRNA KOVAČEVIĆ, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ

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

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

Sažetak

U srcu Baranje, obuhvaćen Parkom prirode *Kopački rit*, smjestio se arhitektonski sklop ladanjske arhitekture – kompleks dvoraca Tikveš. To je prostor šuma i perivoja u kojem su smješteni rezidencijalni objekti: Novi dvorac s Aneksom, Stari dvorac, Kapelica Papina blagoslova i prateći objekti. Kompleks datira iz 19. stoljeća, a izgradili su ga članovi tešenske loze obitelji Habsburg. Tijekom povijesti dvorci su bili lovačko središte poznato u europskim i svjetskim razmjerima, ali isključivo zatvorenoga tipa, za vladare i goste Dvora. Tijekom okupacije Baranje u Domovinskom ratu dvorci su devastirani. Odlukom Vlade Republike Hrvatske od 2000. godine kompleks je dan na korištenje i upravljanje Javnoj ustanovi Park prirode *Kopački rit*. Projekt *Prezentacijsko edukacijski centar „Tikveš“* financira se sredstvima iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova, iz Operativnoga programa *Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.*, poziv KK.06.1.2.01.0009 – Promicanje održivoga korištenja prirodne baštine u nacionalnim parkovima i parkovima prirode. Ugovor o dodjeli sredstava potpisan je 5. listopada 2017. Ukupni prihvatljivi troškovi projekta iznose 51.585.554,20 kn, od čega 85% financira Europska unija (43.847.721,07 kn), a 15 % javna su sredstva (7.737.833,13 kn), od čega Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost sufinancira najviše do 4.981.117,21 kn, a Ministarstvo zaštite okoliša i energetike najviše do 2.756.715,92 kn. Provedba projekta predviđena je do 2021. godine. Ovim će se projektom obnoviti, prenamijeniti i opremiti postojeći kompleks Tikveš u prezentacijsko-edukacijski centar s jedinstveno oblikovanim postavom kao ishodištem edukacije o prirodnim značajkama Kopačkoga rita i važnosti njegova očuvanja. Osnovni su ciljevi projekta: rekonstrukcija Staroga i Novoga dvorca, pri čemu vanjski izgled dvoraca zadržava izvorni oblik, dok se unutrašnjost uređuje kao suvremeni prezentacijski prostor; adaptacija i prenamjena Aneksa u centar za interpretaciju prirode, u kojemu teme i eksponati primjenom najmodernije tehnologije postaju interaktivni i atraktivni za posjetitelje. Bit će osmišljeni edukativni programi za djecu predškolske dobi, učenike osnovnih i srednjih škola te za odrasle posjetitelje – u sklopu je te aktivnosti i educiranje stručnih vodiča. Također, omogućit će se pristup osobama s invaliditetom, a predviđen je i specijalizirani postav s taktilnim trakama i stazama namijenjen slijepim osobama. Planirano je i uređenje cjelokupnoga okoliša kompleksa dvoraca. Modernizacijom sadržaja i programa povećat će se privlačnost za posjetitelje i tako omogućiti revitalizacija i razvoj jednoga od najvećih potencijala Parka prirode. Infrastrukturno ulaganje i opremanje sadržaja unutar kompleksa dugoročno će doprinijeti zaštiti prirodne i kulturne baštine, proširenju ponude izložbenih i edukativnih sadržaja te znatno većoj posjećenosti.

Ključne riječi: Kopački rit, prirodna baština, edukativni programi, EU fondovi

Project: Presentation and Education Center “Tikveš”

VESNA HRVOJEVIĆ, RUŽICA MARUŠIĆ, MIRJANA HERCEG ŠIMUNOVIĆ, MIRNA KOVAČEVIĆ,
IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ

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

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

Abstract

In the heart of Baranja, surrounded by Kopački rit Nature Park, lies the architectural complex of the countryside architecture - Tikveš castle complex. It is a forest and park area where residential buildings are located: New Castle with Annex, Old Castle, Chapel of the Pope's Blessing and accompanying buildings. The complex dates back to the 19th century, and was built by members of the Habsburg family of Teschenian. Throughout history, castles were known as hunting centres at European and world scale, but of the exclusively closed type, for the rulers and guests of the Palace. During the occupation of Baranja in the Homeland War, the castles were devastated. By the decision of the Government of the Republic of Croatia, since 2000, the complex has been given for use and management of the Public Institution Nature Park Kopački rit. The project titled: Presentation and Education Centre “Tikveš” is funded by the European Structural and Investment Funds, from the Operational Programme “Competitiveness and Cohesion 2014-2020”, Call KK.06.1.2.01.0009 - Promoting the sustainable use of natural heritage in national parks and nature parks. The grant agreement was signed on 5 October, 2017. The total eligible project costs are 51,585,554.20 HRK, of which 85% are financed by the European Union (43,847,721.07 HRK), and 15% are Public funds (7,737,833.13 HRK) - of which the Environment and Energy Efficiency Fund co-finances up to 4,981,117,21 HRK and the Ministry of Environment and Energy up to 2,756,715,92 kn. The implementation of the project is planned until 2021. This project will renew, transform and equip the existing Tikveš complex in the Presentation and Education Centre with a uniquely styled setting as a starting point for education on the natural features of Kopački rit and the importance of its preservation. The main objectives of the project are: the reconstruction of the Old and New Castle, where the exterior appearance of the castles retains the original form, while the interior is decorated as a contemporary presentation space; then adapting and transforming Annex into the centre for nature's interpretation, in which topics and exhibits using the latest technology become interactive and attractive to visitors. Educational programs for pre-school children, elementary and high school students and adult visitors will be designed - as part of this activity is the education of professional guides. It will also allow access to people with disabilities, and a specially designed showroom with tactile tapes and trails for blind people is also planned. The entire complex of the castle complex is also planned. Modernizing content and programs will increase attractiveness for visitors and thus enable revitalization and development of one of the greatest potentialities of the Nature Park. Infrastructure investment and the provision of content within the complex will contribute to the protection of natural and cultural heritage in the long run, the expanding of the offer of exhibition and educational facilities, as well as the increase of the number of visitors.

Keywords: Kopački rit, natural heritage, educational programs, EU funds.

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

Park prirode Kopački rit jedno je od najočuvanijih poplavnih područja u Europi. Karakteriziraju ga jedinstvena biološka raznolikost i iznimna ljepota krajobraza koji se neprestano mijenja izmjenom godišnjih doba, ali i pod utjecajem ulaska i izlaska vode. Područje Kopačkoga rita pruža optimalne životne uvjete i omogućuje opstanak mnogobrojnim biološkim vrstama. Obilazak Kopačkoga rita vodnim putem uz stručnoga vodiča jedna je od najatraktivnijih ponuda Parka, ali postojeće je pristanište na jezeru Sakadaš neadekvatno jer ovisi o trenutnoj razini plavljenja i ne osigurava brz, siguran i jednostavan ukrcaj/iskrcaj posjetitelja. Projekt izgradnje turističkog pristaništa Sakadaš u Parku prirode Kopački rit financira se sredstvima iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova, iz Operativnoga programa *Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.*, poziv KK.06.1.2.01.0008 – Promicanje održivoga korištenja prirodne baštine u nacionalnim parkovima i parkovima prirode. Ugovor o dodjeli sredstava potpisan je 5. listopada 2017. Ukupni prihvatljivi troškovi projekta iznose 11.014.407,14 kn, od čega 85% financira Europska unija (9.362.246,06 kn), a 15 % javna su sredstva (1.652.161,08 kn), od čega Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost sufinancira najviše do 981.843,50 kn, a Ministarstvo zaštite okoliša i energetike najviše do 670.317,58 kn. Provedba projekta predviđena je do 2021. godine. Tim će se projektom valorizirati prirodna baština u Kopačkom ritu izgradnjom nove infrastrukture, osiguravanjem razvoja posjetiteljsko-edukativnih sadržaja te omogućavanjem jednostavnijeg, sigurnijeg i urednijeg pristupa jednoj od najposjećenijih atrakcija Parka, a to je vožnja turističkim brodovima i čamcima. Osnovni su ciljevi projekta: povećanje broja posjetitelja educiranih o prirodnoj baštini Parka prirode Kopački rit, izgradnja i opremanje nove posjetiteljske infrastrukture unutar Parka, novo pristanište s pontonskim sustavom koji se prilagođava vodostaju područja i osiguravanje bolje dostupnosti posjetiteljskim sadržajima u Parku prirode, omogućen pristup osobama s invaliditetom i porast broja posjeta. Iz projekta će također biti financirana nabava turističkoga broda i četiriju čamaca na solarni pogon, koji će zbog svoga tihog kretanja i neškodljivosti za okoliš bitno unaprijediti doživljaj prirodnih vrijednosti Kopačkoga rita. U okviru projekta bit će osmišljeni i razvijeni edukativni programi za djecu predškolske dobi, učenike osnovnih i srednjih škola te za odrasle posjetitelje, a također će biti izrađena studija upravljanja posjetiteljima. Ulaganje u infrastrukturu i razvoj novih edukativnih sadržaja omogućit će veću fluktuaciju posjetitelja, a nabava izletničkoga elektrobroda i čamaca na solarni pogon omogućit će svim posjetiteljima potpuno novi doživljaj flore i faune u Parku prirode.

Ključne riječi: pontonski sustav, solarni pogon, posjetiteljski sadržaji, EU fondovi

The Project of the 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

Nature Park Kopački rit is one of the most preserved floodplains in Europe. It is characterized by its unique biodiversity and exceptional beauty of the landscape, which is constantly changing as the seasons change, but it is also influenced by the inflow and outflow of water. Kopački rit provides the optimal living conditions and enables survival of many biological species. A tour of Kopački rit by waterway along with expert guides is one of the most attractive offerings of the Park, but the existing dock at Sakadaš Lake is inadequate because it depends on the current flooding intensity and does not provide fast, safe and easy boarding / unloading of visitors. The project of the construction of the tourist dock Sakadaš in Kopački rit Nature Park is financed by the funds from the European Structural and Investment Funds, from the Operational Program “Competitiveness and Cohesion 2014-2020”, Call KK.06.1.2.01.0008 -The promotion of sustainable use of natural heritage in national parks and nature parks. The grant agreement was signed on 5th October, 2017. The total eligible project cost is 11,014,407.14 HRK, of which 85% is financed by the European Union (9,362,246.06 HRK), and 15% by the Public funds (1,652,161.08 HRK) - of which the Environment and Energy Efficiency Fund co-finances up to 981.843,50 HRK and the Ministry of Environment and Energy up to maximum of 670.317,58 HRK. The implementation of the project is planned until 2021. This project will valorise the natural heritage of Kopački rit by building a new infrastructure, ensuring the development of visitor and educational content and facilitating a simpler, safer and more regulated approach to one of the most visited attractions of the Park – driving tourist boats and small boats. The main objectives of the project are: to increase the number of visitors educated on natural heritage of Nature Park Kopački rit, construct and equip new visitor’s infrastructure within the Park, new pontoon system that adjusts to the water level of the area and ensures better access to visitor amenities in the Nature Park, also for people with disabilities and increased number of visits. The project will also finance the purchase of a tourist boat and four solar powered small boats, which will significantly enhance the experience of the natural values of Kopački rit, due to its quiet movement and environmental harmlessness. Within the project, educational programmes for pre-school children, elementary and high school students and adult visitors will be conceived and developed, and a study of visitors’ management will be developed. Investing in infrastructure and the development of new educational content will enable a greater fluctuation of visitors, and the supply of excursion electroplating boat and small boats solar powered will allow all visitors a completely new experience of flora and fauna in the Nature Park.

Keywords: pontoon system, solar drive, visitor facilities, EU funds

Pustare u Baranji (3) – pustara Podunavlje

MILAN IVANOVIĆ¹, FRANJO AMBROŠ²

¹PANON – Institut za strateške studije, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek

²GEOPREM d.o.o., Trg Lava Mirskog 1, Osijek

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

Sažetak

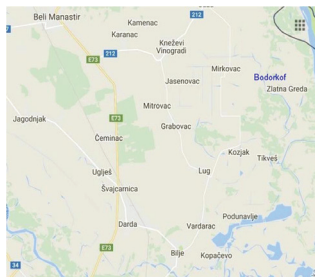
Pustara je 'prostrano zemljište koje se ne obrađuje već služi za stočarstvo, konjogojstvo i uzgoj svinja na otvorenom'. Naziv *pustara* je slavenizirana mađarska riječ *puszta*, a označava prostranu ravnicu. Krajem 18. i u 19. st. na području Baranje osnivane su pustare kao posebne proizvodne gospodarsko-socijalne zajednice za poljoprivrednu proizvodnju i sječu šuma. Krajem 19. i u prvoj polovici 20. st. pustare se grade kao urbanistički planirana ruralna naselja. Taj vrsta naselja u Baranji u izumiranju zbog više socio-ekonomskih razloga; s vremenom nestaju i padaju u zaborav. Cilj je ovog istraživanja prikupiti relevantne podatke o nastanku, razvoju i propadanju pustare Podunavlje (mađarski naziv: *Dunai-puszta*). Podunavlje je nastalo kao šumska pustara krajem 19. st., prvi put naselje se spominje u mađarskim statistikama 1880. Pustara se nalazi na području Kopačkog rita, 7 km sjeveroistočno od Bilja (14 km od Osijeka) na 80 m nadmorske visine i danas teritorijalno pripada općini Bilje (Slika). Naziv pustare potječe od rijeke Dunav. Stanovnici Podunavlja desetljećima su radili poljoprivredne poslove na vlastelinskim imanjima, na izlovu ribe te sječi šuma. Pustara je s drugim naseljima bila povezana uskotračnom željeznicom za prijevoz roba i ljudi. U velikoj poplavi 1926. (uništeno 2/3 žetve u Baranji) pustara je stradala. Nakon Drugog svjetskog rata izgrađene su nove kuće. U 20. st. na toj pustari živjelo je i radilo više stotina stanovnika (Tablica).

Godina	1880.	1890.	1900.	1910.	1921.	1931.	1948.	1953.	1961.	1971.	1981.	1991.	2001.	2011.
Broj stanovnika	...*/	...*/	19	125	...**/	...*/	495	317	348	286	43	2	2	1
*/ Na popisu stanovništva podaci za Podunavlje bili su uključeni u podatke za naselje Bilje.														
**/Na popisu stanovništva podaci za Podunavlje bili su uključeni u podatke za naselje Vardarac.														

Osnovne su gospodarske djelatnosti bile stočarstvo, ribogojstvo, peradarstvo i ugostiteljstvo. Kako se modernizirala poljoprivreda (ali i zbog nekvalitetnih i nemoralnih procesa postsocijalističke tranzicije u Hrvatskoj), smanjivao se broj stanovnika tako da prema popisu iz 2011. na toj pustari živi samo jedna stanovnica. U Podunavlju je 1952. bila farma mliječnih krava (70 grla) i junica (100 grla), a 1960. bila je najveća farma Belja za tov goveda (1000 grla, od ukupno 7,820). Ovdje je poslovalo i Belje Ribnjačarstvo (620 ha ribnjaka) koje 2002. prestaje s radom (nakon što holding Agrokor preuzima Belje). Ribnjaci su izgrađeni 1963., a prvi zaposlenici bili su s pustare (radnici raspušteno stočarske farme) te ribari iz Kopačeva i Bilja. 1980-ih na ribnjacima se Belja godišnje proizvodilo 70 vagona konzumne ribe i ribljev mlada (koji se i izvezio). U isto vrijeme na toj pustari postojala je i farma pilića i koka nesilica (pogon Živinarstvo PIK-a Belje) na kojoj je bilo zaposleno 150 radnika. Nažalost, i ta je proizvodnja ugašena krajem 1990-ih. PP Orahovica (ima više ribnjaka u Slavoniji) već nekoliko godina priprema obnovu proizvodnje u baranjskim ribnjacima. Pustara je Podunavlje 1950-ih godina imala osnovnu školu (niži razredi) i Dom kulture, a djelovao je i Nogometni klub Dunav. Nove radionice i skladišta te hladnjača za ribu izgrađene su 1970-ih.

Na području pustare funkcionirala je i crpna postaja Podunavlje kojom se ribnjak opskrbljivao vodom iz Dunava. Farma Eblin (nekada poznate Eblinove štale) nalazi se uz cestu Podunavlje – Kozjak. Farma je ostala u funkciji, a Belje je u suradnji s Parkom prirode Kopački rit na 350 ha ekoloških pašnjaka pokrenulo ekstenzivni uzgoj goveda pasmine Hereford (matično stado 350 krava) kao simbiozu gospodarske aktivnosti i zaštite okoliša. Osim jedne kuće koja je naseljena ostale su stambene zgrade srušene, a na mjestu upravne zgrade Podunavlja otvoren je restoran Kormoran. Više hala peradarske farme uz cestu (nasuprot Kormoranu) nisu u funkciji od 1998., zapuštene su i propadaju.

Ključne riječi: Baranja, Belje, Kopački rit, Podunavlje, Pustara, Ribnjak



Pustara settlements in Baranja (3) – the Podunavlje Pustara

MILAN IVANOVIĆ¹, FRANJO AMBROŠ²

¹PANON – Think Tank for Strategic Studies, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek, Croatia

²GEOPREM d.o.o., Trg Lava Mirskog 1, Osijek, Croatia

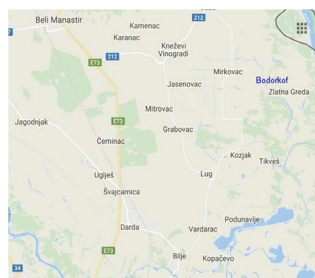
(E-mail: panon.institut@gmail.com)

Abstract

Pustara “is a large land that is not cultivated but serves for livestock breeding on an open plain”, that is, ‘pustara’ is a special type of rural economy. The name ‘pustara’ (farm-desert) is a Slavic version of Hungarian word ‘puszta’, meaning a desert plain. At the end of 18th and 19th centuries, in Baranja, farms (pustara) were established as a special productive economic-social community for agricultural production and felling of forests. At the end of 19th and the first half of 20th century these farms were built as urbanistically planned rural settlements. This type of settlement in Baranja is becoming extinct due to socio-economic reasons; they disappear and fall into oblivion. The aim of this research is to collect relevant data on the origin, development and collapse of the pustara Podunavlje (Hungarian name: Dunaj-puszta). ‘Pustara’ Podunavlje was formed as a forest farm at the end of the 19th century; the settlement was mentioned for the first time in 1880 in the Hungarian statistics. The settlement is located in the area of Kopački Rit, 7 km northeast of Bilje (14 km from Osijek) at the altitude of 80 m, and today it is on the territory of Bilje municipality (Image). The name of the settlement originates from the Danube river. For decades, inhabitants of Podunavlje have been engaged in agricultural labour on landowners farms, fishing and felling forests. Podunavlje was connected to other settlements via a narrow-track rail used for transporting goods and people. In the Great Flood of 1926 (which destroyed 2/3 of the harvest in Baranja) Podunavlje was damaged, and after World War II new homes were built. In 20th century hundreds of inhabitants lived and worked in this settlements (Table).

Year	1880	1890	1900	1910	1921	1931	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2001	2011
Population	...*/	...*/	19	125	...**/	...*/	495	317	348	286	43	2	2	1
*/ In the Population List data for the Podunavlje were included in the data of municipality settlement Bilje.														
**/ In the Population List data for the Podunavlje were included in the data of municipality settlement Vardarac.														

Basic economic activities were: cattle breeding, fish farming, poultry farming and catering. Because of agriculture modernization (but also because of the poor quality and immoral processes of post-socialist transition in Croatia), the number of inhabitants decreased, so according to the 2011 census, only one resident lives in these settlements. In 1952 a farm of dairy cows (70 cattle) and heifers (100 cattle) was located at Podunavlje, and in 1960 it was the largest “Belje” farm for fattening cattle (1000 heads, out of a total of 7,820). Also existing at the location were Belje ponds (620 ha of ponds) which operated until 2002 (after which the holding “Agrokor” took over “Belje” and stopped the production). Ponds were built in 1963 and first employees were from the Podunavlje (workers of the dismantled livestock farm) and fishermen from Kopačevo and Bilje. In the eighties of the last century, “Belje” ponds produced 70 wagons of fish and fish spawn were produced per year (part of it was exported). At the same time there was also a farm of chickens (in the framework of the company “Belje”) with 150 workers; unfortunately, this production was cancelled in the late 90s.



For the last couple of years PP Orahovica (which owns multiple ponds in Slavonia) has been preparing to rebuild the production in Baranja ponds. Pustara Podunavlje had a primary school (lower classes) home of culture and soccer club in the 1950s. New workshops and warehouses and fish cooler were built in the 1970s. Podunavlje area also had a pumping station which supplied a pond with water from the Danube. Farm Eblin (formerly known as Eblin’s barns) is located along the road Podunavlje-Kozjak; “Belje”, in cooperation with Nature Park “Kopački rit”, (on 350 ha of ecological pastures) launched breeding of cattle as a symbiosis of economic activity and environmental protection. Except for one residential building that is inhabited, the rest of buildings were destroyed, and at the site of administration building is open as the restaurant “Kormoran”. More than half poultry farms along the road (across way of restaurant “Kormoran”) have not been operating since 1998 and are devastated.

Keywords: Baranja, “Belje”, Kopački rit, Podunavlje, Ponds, Pustara

Pustare u Baranji (4) – pustara Zlatna Greda

MILAN IVANOVIĆ

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

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

Sažetak

Na području Baranje tijekom 19. i 20. st. postojalo je 20-ak pustara (naselja) koje su formirane kao specifične proizvodno-socijalne zajednice. Neke od njih više ne postoje (čak su i zaboravljene), a ostale ubrzano gube stanovništvo i pred nestajanjem su. Cilj je ovog istraživanja prikupiti relevantne podatke o nastanku, razvoju i propadanju pustare Zlatna Greda (mađarski naziv: Bokroshát pusta) kao i nastojanjima da se život u tom naselju obnovi. Zlatna Greda nastalaje kao šumska pustara krajem 19. st.; po prvi se put spominje u mađarskim statistikama 1880. Tada je vrijednost kapitala pustare Zlatna greda (zgrade i oprema) iznosila 136.000 forinti (2% udjela u kapitalu beljskog vlastelinstva). Na pustari su živjeli i radili seljaci bezzemljaši (nadničari), a osim upravitelja bio je zaposlen i jedan pandur. Pustara se nalazi na području Kopačkog rita (19 km sjeveroistočno od Bilja i 26 km od Osijeka) na 85 m nadmorske visine i danas teritorijalno pripada općini Bilje (Slika). Smatra se da je pustara dobila ime po uzvišenom terenu u šumskom poplavnom području (greda) na kojem je izgrađena, a pridjev zlatna vjerojatno zbog okruženosti hrastovim šumama. U 20. st. na toj pustari živjelo je i radilo više stotina stanovnika (Tablica), a osnovne sugospodarske djelatnosti bile sječa šume, lovstvo, poljodjelstvo i stočarstvo. U počecima peradarske pro-izvodnje na Belju (1946.) na području Zlatne Grede uzgajane su guske, a uslijed čestih napada divljači na njih i razmnožavanja štakora proizvodnja je obustavljena i preseljena na farmu Puškaš. Kako se modernizirala poljoprivreda (ali i zbog nekvalitetnih i nemoralnih procesa postsocialističke tranzicije u Hrvatskoj), smanjivao se broj stanovnika – tako da prema popisu iz 2011. na ovoj pustari živi samo šest stanovnika.

Godina	1880.	1900.	1910.	1948.	1953.	1961.	1971.	1981.	1991.	2001.	2011.
Broj stanovnika	...*/	...*/	142	671	443	434	346	57	46	12	6

* Na popisu stanovništva podaci za Zlatnu Gredu bili su uključeni za naselje Kneževi Vinogradi.

Zlatna je Greda od svojeg osnivanja imala značajnu ulogu u poslovnom sustavu Beljskog vlastelinstva, Tako je 1881. bila jedan od triju poslovnih centara vinogradarske divizije, 1990. jedan od devet distrikta poljoprivredne proizvodnje, 1923. je među 11 poljoprivrednih okružja, 1935. među 15 poljoodjeljenja, 1948. među 20 poljodirekcija. Zlatna je Greda kao poslovni centar Beljskog vlastelinstva od 1894. imala (kao i drugi poslovni centri) svoje radne žetone (kovanica od aluminija, avers s naznakom *1* ili *10 merova* i revers s nazivom pustare) kao mjerom za učinak (npr. obrani kukuruz). Tako se nadničarima obračunavao učinak (a subotom su po osnovi žetona bili isplate u novcu ili naturi). Na pustari 1952. bila je farma mliječnih krava (70 grla). Prema literaturi iste su godine šumske površine s područja Zlatne Grede izdvojene iz sustava Belja u LŠG Košutnjak, odnosno 1957. u LŠG Jelen (koji 1961. prestaje postojati).

Godine 1957. osnovan je pogon za izradu tršćanih ploča (koje se koriste u građevinarstvu), a prema kazivaču 1960-ih postojala je i pilana. Osim velikih skladišta, upravne zgrade, stana upravitelja (i, naravno, stambenih objekata stanovnika) na pustari je 1898. izgrađena crna stanica (koja je dijelom obnovljena i s povećanim kapacitetom rekonstruirana 1956. te iznova obnovljena 2000.). Zlatna Greda bila je povezana uskotračnom željeznicom s ostalim pogonima Belja (do ukidanja pruge 1957.). Kao velika pustara, Zlatna je Greda 1960-ih imala osnovnu školu (niži razredi), mehaničarske radionice i više obrtničkih radnji, među kojima se kvalitetom isticala pekara (koju je vodio stanovnik pustare *njemačkog imena*) pa su po kruh u Zlatnu Gredu dolazili i stanovnici obližnjih pustara (Almaska, Bodorfoč, Čakanj, Kazak, Mirkovac, Monjoroš, Silada, Šebešir, Tikveš, Trokut). Danas Zlatna Greda pripada u jedno od područja ekološke mreže Natura 2000 te UNESCO-v Prekogranični rezervat biosfere Mura – Drava - Dunav. Ministarstvo kulture 2011. tu je pstaru proglasilo zaštićenom kulturnom baštinom. U obnovi pustare Zlatna Greda prednjači ekološka udruga Zeleni Osijek koja je u proteklih 15 godina provela više projekata vrijednosti od 8 milijuna eura koje su financirali fondovi Europske unije, Ministarstvo turizma i Hrvatska turistička zajednica.



Gljučne riječi: Baranja, Belje, Kopački rit, pustara, Zlatna Greda

Pustara settlements in Baranja (4) – Pustara Zlatna Greda

MILAN IVANOVIĆ

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

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

Abstract

In the Baranja area during 19th and 20th centuries there were approx. 20 ‘pustara’ (farms) settlements; they were formed as specific production-social communities. Some of them no longer exist (and are forgotten) and others are rapidly losing their population and are disappearing. The aim of this research is to collect relevant data on the origin, development and the decline of Zlatna Greda (Hungarian name: Bokroshát pusta) as well as of the efforts to restore life in this settlement. Zlatna Greda was formed as a forest ‘pustara’ at the end of the 19th century; first mentioned in Hungarian statistics in 1880. At that time, the value of Zlatna Greda (buildings and equipment) was 136,000 forints (about 2% of share in the capital of Belje manor). Workers and peasants without land (day laborers) lived and worked at Zlatna Greda, and besides a manager there was also one policeman that was employed. Zlatna Greda is located on the territory of Kopački rit (19 km northeast of Bilje) at the altitude of 85 m. Today it territorially belongs to Bilje municipality (Image). It is believed that the name of the settlement was derived from the elevated terrain in forested area (beam), and the adjective ‘gold’ probably due to the surrounding oak forests. In the 20th century, hundreds of inhabitants lived and worked in this settlement (Table) and basic economic activities were: forest exploitation, hunting, farming and livestock farming. In the beginnings of poultry production at “Belje” (1946) in Zlatna Greda geese were bred, and due to frequent attacks of game and rats, this production ceased and moved to farm on Puškaš. Because of the agricultural modernization (but also because of the poor quality and immoral post-socialist transition processes in Croatia) number of inhabitants decreased, so according to the 2011 census, only six people live in this settlement.

Year	1880	1900	1910	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2001	2011
Population	...*/	...*/	142	671	443	434	346	57	46	12	6

*/ On the Census data for Zlatna Greda were included in the settlement Kneževi Vinogradi.

Zlatna Greda played a significant role in the Belje manor business system; in 1881 it was one of three business centres of wine-growing division, in 1990, one of nine agricultural districts, in 1923 among 11 ‘agricultural centre’, in 1935 among 15 agro-divisions, in 1948 among 20 agr-directorate. Zlatna Greda as a business centre of Belje’s estate since 1894, had (as well as other business centres) its work token (aluminium); avers with a 1 or 10 mark and reverse with the name of ‘pustara’) as evidence of work performance, e.g. in picking corn, and on Saturdays the number of tokens was paid in cash or in kind. On this ‘pustara’ in 1952 there was a dairy farm (70 cattle). According to the literature, during that year, the forest areas from Zlatna Greda were separated from “Belje” system to LŠG Košutnjak, and in 1957 to LŠG Jelen (which in 1961 ceases to exist). In 1957 production of reeds plates (used in construction industry) was established, and in the 1960s there was a sawmill.

In addition to large warehouses, administrative buildings, apartment for manager (and of course residential buildings) pumping station was constructed in 1898. Zlatna Greda was connected with other «Belje» farms with a narrow-gauge rail (until the end in 1957). As a great business centre, Zlatna Greda in the 1960s had an elementary school (lower classes), soccer club and several craft workshops, among which a bakery («led by a resident with German name») was well known, and the inhabitants of nearby farms also came to buy bread in Zlatna Greda. Today, Zlatna Greda is part of one of the areas of the ecological network Natura 2000, and of the UNESCO Transboundary Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube. The Ministry of Culture in 2011 proclaimed Zlatna Greda as protected cultural heritage. The ecological association «Green Osijek» has implemented several projects in past 15 years with a purpose to revitalize Zlatna Greda, in amount of € 8 million, financed by the EU funds, Ministry of Tourism and Croatian Tourist Association.

Keywords: Baranja, Belje, Kopačkirit, ‘Pustara’, Zlatna Greda



Rasprostranjenost ponto-kaspijskih glavoča u Kopačkom ritu

DINKO JELKIĆ¹, ANĐELKO OPAČAK¹, SINIŠA OZIMEC¹, RAS LUŽAIĆ¹, VLATKO ROŽAC²

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek

²Javna ustanova Park prirode Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: djelkic@pfos.hr)

Sažetak

Strane invazivne vrste riba prepoznate su kao važan čimbenik gubitka biodiverziteta u svijetu, a Europa broji 32 slatkovodne strane vrste riba. Među novim stranim vrstama koje se pojavljuju u ovom dijelu Europe vrste su iz porodice Gobiidae, poznate kao i ponto-kaspijski gobiji. Uzorkovanje riba provedeno je od 2014. do 2018., na sedam lokacija unutar Kopačkog rita: rijeka Dunav 1.413. rkm, Stari Dunav, Vemeljski dunavac, kanal Čonakut, jezero Sakadaš, Novi kanal i Renovski kanal. Ribe su uzorkovane pomoću elektroribolovnog agregata tip EL 65 II, proizvođača AGK kronawitter, izlazne snage 13 kW, DC (direct current), bez pulsatora. Sistematska determinacija ulovljenih riba napravljena je pomoću specijaliziranih ključeva. Tijekom uzorkovanja ulovljena je 31 vrsta riba koje pripadaju 10 porodica. Ukupno je ulovljeno 5.777 jedinki i 558,17 kg. Ulovom dominira porodica Ciprinidae s 15 vrsta (48,39 %), zatim Percidae s 4 vrste (12,9 %), Gobiidae s 3 vrste (9,68 %) te Salmonidae i Ictaluridae sa po 2 vrste. Autohtone vrste dominirale su u abundanci (72,8 %) te u masi (65,4 %). U ulovu je zabilježeno devet stranih vrsta: crni somić (*Ameiurus melas*), smeđi somić (*A. nebulosus*), babuška (*Carassius gibelio*), bijeli tolstolobik (*Hypophthalmichthys molitrix*), sunčanica (*Lepomis gibbosus*), bezribica (*Pseudorasbora parva*) te tri vrste ponto-kaspijskih glavoča, riječni glavočić (*Neogobius fluviatilis*), glavočić okrugljak (*N. melanostomus*) i mramorasti glavoč (*Proterorhinus semilunaris*). U abundanci najzastupljenija je strana vrsta bila babuška s 992 primjerka, odnosno 63,1 % svih stranih vrsta, slijedi ju bezribica s 307 primjeraka (19,5 %). U masi stranih vrsta također dominira babuška s visokim udjelom od 96,6 % (186,4 kg). Ukupno je ulovljeno 100 jedinki ponto-kaspijskih glavoča ukupne mase 0,956 kg. Najzastupljeniji je bio glavočić okrugljak s 54 primjerka i ukupne mase 0,462 kg, potom riječni glavočić (32 primjerka; 0,192 kg) te mramorasti glavočić (14 primjeraka; 0,302 kg). Od promatranih sedam lokacija ponto-kaspijski glavoči utvrđeni su samo na dvjema lokacijama unutar Kopačkog rita, i to na Dunav (1.413 rkm) te na lokaciji Vemeljski dunavac. Riječni glavočić utvrđen je na objema lokacijama, dok su glavočić okrugljak i mramorasti glavočić utvrđeni samo na lokaciji Dunav (1.413 rkm) koju karakterizira umjetno utvrđena kamena obala.

Ključne riječi: strane invazivne vrste, glavoč, Dunav, Kopački rit

The Distribution of the Ponto-Caspian Goby in Kopački rit

INKO JELKIĆ¹, ANĐELKO OPAČAK¹, SINIŠA OZIMEC¹, RAS LUŽAIĆ¹, VLATKO ROŽAC²

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Croatia

²Public institution Nature Park Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: djelkic@pfos.hr)

Abstract

Invasive alien species are recognized as a major factor in global biodiversity loss, and in Europe there are 32 freshwater alien species. Among newest alien species which appear in this part of Europe are those from Gobidae family, also known as Ponto-Caspian gobies. Fish sampling was carried out from 2014 to 2018, on seven locations inside Kopačkirit: the Danube river at RK 1413, Old Danube, Vemeljski dunavac side-arm, Čonakut canal, Lake Sakadaš, Novi canal and Renovo canal. Fish were caught using electro fisher type EL 65 II, manufactured by AGK kronawitter, straight 13 kW DC (direct current). A systematic determination of the caught fish species was done according to specialist literature. During the sampling, 31 fish species from 10 families were caught. In total 5,777 specimens with total weight of 558.17 kg were caught. Dominant species that was caught was from the family Ciprinidae with 15 species (48.39%), followed by Percidae with 4 species (12.9%), Gobidae with 3 species (9.68%) while Salmonidae and Ictularidae had 2 species. Native fish species dominated with 72.8% in abundance and 65.4% in total mass. Nine alien species were caught during sampling: Black bullhead (*Ameiurus melas*), Brown bullhead (*A. nebulosus*), Prussian Carp (*Carassius gibelio*), Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix*), Pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*), Stone Moroko (*Pseudorasbora parva*) and three species of Ponto-Caspian goby: Monkey Goby (*Neogobius fluviatilis*), Round Goby (*N. melanostomus*) and Western Tubenose Goby (*Proterorhinus semilunaris*). In the abundance of alien species, most abundant was Prussian Carp with 992 individuals or 63.1% of all caught alien species, followed by Stone Moroko with 307 specimens (19.5%). In total mass of alien species, Prussian Carp dominated with high 96.6% (186.4 kg). During sampling, 100 individuals of Ponto-Caspian Goby were caught with total mass of 0.956 kg. The most abundant was Round Goby (54 individuals, 0.462 kg), followed by Monkey Goby (32 individuals, 0.192 kg), and Wester Tubenose Goby (14 individuals, 0.302 kg). Ponto-Caspian Gobies were found on two locations, out of seven inside Kopački rit: the Danube (1413 RK) and Vemeljski dunavac side-arm. Monkey Goby was found on both locations, while Round Goby and Western Tubenose Goby were found only on Danube (1413RK), characterized by artificially stoned riverbank.

Key words: invasive alien species, Goby, Danube, Kopački Rit

Vrednovanje zdravstvene funkcije usluga ekosustava i izrada metodologije plaćanja za istu (PES)

MARTINA JURJEVIĆ VARGA, MARINA POPIJAČ

Javna ustanova Park prirode Medvednica, Bliznec 70, Zagreb

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

Sažetak

Šumski ekosustavi osiguravaju temeljne preduvjete za održavanje sveukupnog života na Zemlji. Multifunkcionalna uloga šume očituje se u očuvanju okoliša i biološke raznolikosti, ublažavanju učinaka klimatskih promjena, očuvanju kvalitete i količine pitke vode i stvara pretpostavke za razvoj zelene ekonomije. Šume direktno sudjeluju u pročišćavanju podzemnih i površinskih voda, štite akumulacije pitke vode od zagađenja, imaju važnu ulogu zaštite od poplava, štite tlo od erozije i klizanja te sprječavaju nastanak lavina i klizanje snježnih masa. Veće šumske površine utječu na klimu ublažavanjem velikih promjena temperature, ljeti povećavaju vlažnost zraka, sprječavaju promjene mikroklimе određenog područja, štite od onečišćenog zraka, jakog vjetra i buke, zadržavaju velike količine prašine te pružaju utočište i hranu brojnim životinjskim i biljnim vrstama. U Parku prirode *Medvednica* provodi se istraživanje Vrednovanje zdravstvene funkcije usluga ekosustava i izrada metodologije plaćanja za istu, kao dio projekta *Poticanje inovacija u uslugama šumskih ekosustava u Europi*. Projekt će sveobuhvatno prikazati različite studije slučaja tepovezati znanje i stručnost različitih aktera kroz praktične aktivnosti (upravljače šumama, gospodarstvenike, javnu upravu, znanstvenike i politiku). Rezultati istraživanja potaknut će inovacije, pokrenuti potencijale usluga ekosustava koji će se implementirati u politike Europske unije po pitanju korištenja i upravljanja šumama. Cilj je istraživanja valorizirati zdravstvenu funkciju i razviti metodologiju naplate u Parku. Istraživanje će se provoditi tri godine u suradnji s dionicima Parka kroz radionice kojima će dionici svojim sudjelovanjem biti aktivno uključeni. Istraživanje također uključuje anketiranje posjetitelja, lokalnog stanovništva i dionika pružatelja usluga. Analizama planiranih upitnika evaluirat će se zdravstvena funkcija i spremnost plaćanja korisnika, odnosno ispitanika. Rezultati dobiveni analizom upitnika i usporedbom s već postojećim parametrima bit će temelj za razvijanje metodologije plaćanja. To istraživanje trebalo bi potaknuti svijest ljudi u odnosu na zdravstvenu dobrobit šumskih ekosustava jer ljudi, iako svjesni svih dobrobiti boravka u prirodi, ne promišljaju dublje o uslugama šumskih ekosustava. Poznato je da su usluge šumskih ekosustava desetostruko veće od ekonomske vrijednosti drvene mase. Zdravstvena vrijednost mjerljivo iskazana uz razvijen mehanizam naplate osigurat će sredstva za održavanje postojećih sadržaja i infrastrukture te financiranje novih.

Ključne riječi: dionici, šuma, inovacija, valorizacija, zdravstvena funkcija, plaćanje usluga ekosustava

The Evaluating the Health Function of the Ecosystem Service and Developing a Payment Methodology for the same (PES)

MARTINA JURJEVIĆ VARGA, MARINA POPIJAČ

Public Institution Nature Park Medvednica, Bliznec 70, Zagreb, Croatia

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

Abstract

Forest ecosystems provide the basic preconditions for maintaining the overall life on Earth. The multifunctional role of the forest is reflected in the preservation of the environment and biodiversity, the mitigation of the effects of climate change, the preservation of the quality and quantity of drinking water, and it creates the preconditions for the development of green economy. Forests directly participate in the purification of underground and surface waters, protect the reservoirs of potable water from pollution, play an important role in flood protection, protect the soil from erosion and slip, and prevent avalanche formation and sliding of snowy masses. Larger forest areas affect the climate by mitigating large temperature changes, they increase air humidity in summer, prevent microclimate changes in a given area, protect it from contaminated air, strong wind and noise, retain large amounts of dust, and provide shelter and food to numerous animal and plant species. In Nature Park Medvednica, we conducted a research titled: The Evaluating the Health Function of the Ecosystem Service and Developing a Payment Methodology for the same (PES), as apart of the project: Spurring INnovations for forest eCosystem sERvices in Europe, the project will comprehensively present various case studies and connect the knowledge and expertise of different actors through practical activities (forest managers, businessmen, public administration, scientists and politics). Research results will stimulate innovation, initiate the potential of ecosystem services to be implemented in EU policy on forest management. The aim of the research is to valorise the health function and develop the PES methodology. The research will last three years, in cooperation with stakeholders, and it will be carried out through workshops where stakeholders will be actively involved. Also, the survey of visitors, local residents and service providers will be conducted on their willingness to pay for PES. The results obtained by analysed questionnaires and compared with the already existing parameters will be the basis for developing the PES. This research should raise awareness of the health benefits of FES, because people, although aware of all the benefits of staying in nature, do not look deeper into the FES. It is well known that the FES are ten times larger than the economic value of the wood mass. Developed PES mechanism will provide the resources of maintaining the existing content and infrastructure, and finance the new ones.

Keywords: stakeholder, forest, innovation, valorisation, health function, payment for ecosystem services (PES).

Analiza sadržaja nutrijenata u površinskim vodama rijeke Mure

ANTONIJA KEZERLE¹, ANA AMIĆ²

¹Vodovod-Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek

²Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek

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

Sažetak

Rijeka je Mura 464 km duga rijeka smještena u Medimurju te je najsjevernija hrvatska rijeka. Mura izvire u Austriji, teče kroz Sloveniju i Mađarsku, a potom dolazi u Hrvatsku, gdje utječe u rijeku Dravu. Mura je jedna od posljednjih značajno očuvanih nizinskih rijeka, pa je cilj rada bio analizirati osnovne parametre kakvoće vode te utvrditi je li se i kako kakvoća površinske vode rijeke Mure promijenila. Stoga je u radu prikazan i analiziran sadržaj dušikovih i fosforovih spojeva u površinskim vodama rijeke Mure. Proučavanje se odnosi na period od 10 godina, od 2004. do 2013. godine, a uzorci za analizu uzimani su jednom do dva puta mjesečno na lokaciji Goričan. Rezultati analize pokazuju da je u promatranom periodu koncentracijaukupnoga dušika bila u rasponu od 0,48 do 3,771 mg/L, koncentracija nitrita od 0,001 do 0,175 mg/L, a koncentracija nitrata od 0,75 do 3,06 mg/L. Koncentracija ortofosfata bila je u rasponu od 0,005 do 0,141 mg/L, a koncentracija ukupnog fosfora od 0,025 do 1,01 mg/L. Najveća koncentracija ukupnog dušika izmjerena je u uzorcima vode prikupljenima u ožujku 2006., najveća koncentracijanitrata izmjerena je u prosincu 2008., dok je najveća koncentracija nitrita izmjerena u prosincu 2012. Najveća vrijednost koncentracije ukupnog fosfora izmjerena je u svibnju 2006., a za ortofosfate u siječnju 2007. Analizirani nutrijeni pokazuju pad vrijednosti tijekom 2013., s izmjenom najnižom vrijednosti nitrita od 0,007 mg/L, nitrata od 0,97 mg/L, ukupnog dušika od 0,48 mg/L, ortofosfata od 0,015 mg/L, te ukupnog fosfora od 0,025 mg/L.

Ključne riječi: Mura, nitrati, nitriti, ukupni dušik, ortofosfati, ukupni fosfor

The Analysis of Concentration of Nutrients in the Mura River Surface Waters

ANTONIJA KEZERLE¹, ANA AMIĆ²

¹Vodovod-Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek, Croatia

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Chemistry, Cara Hadrijana 8/A, Osijek, Croatia

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

Abstract

The Mura River is a 464 km long river located in Medimurje region in Croatia, and it is Croatia's most northern river. Originating in Austria, it flows through Slovenia and Hungary, continuing its flow in Croatia, where it flows into the Drava River. The Mura River is one of the last significantly preserved lowland rivers, thus the aim of our study was to analyse the Mura River's water quality, to determine whether water quality has changed over the time and if so, how. For that purpose, a concentration of nitrogen and phosphorus compounds in the Mura River surface waters was analysed. Samples were taken at location Goričan, once to twice a month over the period of ten years (2004–2013). During the period of analysis, the total concentration of nitrogen was within the range of 0.48–3.771 mg/L, concentration of nitrites was 0.001–0.175 mg/L, while concentration of nitrates was 0.75–3.06 mg/L. The concentration of orthophosphates was within the range of 0.005–0.141 mg/L, and the total concentration of phosphorus was 0.025–1.01 mg/L. The highest total concentration of nitrogen was measured in water samples collected in March of 2006, nitrates in December of 2008, while the highest concentration of nitrites was measured in December 2012. The highest total concentration of phosphorus was measured in May 2006, and orthophosphates in January of 2007. Analysed nutrients showed a decrease in value during 2013, with lowest measured value of nitrites of 0.007 mg/L, nitrates 0.97 mg/L, total nitrogen 0.48 mg/L, orthophosphates 0.015 mg/L, and total nitrogen of 0.025 mg/L.

Keywords: Mura River, nitrates, nitrites, total nitrogen, orthophosphates, total phosphates

Srednjovjekovni grad Ružica – jučer, danas, sutra

MARIJANA LUKAČEVIĆ,

Javna ustanova Park prirode Papuk, Trg Gospe Voćinske 11, Voćin

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

Sažetak

Ukratko je obrazložen povijesni pregled Ružice grada, postojeće stanje te planirane aktivnosti vezane uz ovu srednjovjekovnu utvrdu. Ružica grad registrirani je spomenik kulture nulte kategorije i najmonumentalniji je srednjovjekovni utvrđeni grad na području kontinentalne Hrvatske, iznimno vrijedan i značajan zbog svoje slojevite povijesti, bogatog arhitektonskog oblikovanja i obilja raznovrsnog arheološkog materijala. Nalazi se 2,5 km sjeverozapadno od današnjeg grada Orahovice. Smještena između sjevernih obronaka Papuka i Krndije, južno od sela Duzluk, ta utvrda površine 8.000 m² zauzima hrbat na visini od 378 m, pristupačan samo s južne strane. U razdoblju između 1966. i 1990. vršeni su zaštitni, konzervatorski i istraživački radovi na Ružica gradu, no tek od 1978. izvode se terenske arheološke bilješke, a nalazi uredno sistematiziraju, pohranjuju i publiciraju. Arheološka iskopavanja Ružica grada nisu u potpunosti dovršena. Posljednji konzervatorski radovi izvedeni na spomeniku kulture Ružica grad obavljani su 1990. Od tada do danas spomenik je prepušten vremenu i sve jačem i bržem propadanju. Ružica grad u ruševnom je stanju. Dijelovi gradskih bedema i zidova obrušavaju se, a na svim zidovima i dijelovima grada vidi se ubrzan napredak osipanja i propadanja zidne strukture. Na licu i gornjim dijelovima zidova, koji su pod izravnim utjecajem atmosferilija, potpuno je popustilo vezivo, što uzrokuje rastakanje i rasipanje te urušavanje gornjih dijelova zidova. Od 2005. djelatnici Parka prirode Papukočistili su prilazni put do Ružice grada, prostor neposredno uz perimetar vanjskih bedema, kao i unutrašnje dijelove kompleksa. Kako ne bismo bili samo puki promatrači propadanja spomenika kulture najviše kategorije u ovome području, Javna ustanova Park prirode Papuk ponovo je započela spašavanje srednjovjekovne utvrde. Prijavom na Program zaštite i očuvanje arheološke baštine za 2019. te dobivenim sredstvima planira se izraditi Konzervatorska studija Ružice grada s programom obnove. Suvremenom interpretacijom i prezentacijom ovaj bi se kulturni spomenik afirmirao u atraktivni turistički proizvod i obogatio bi turističku ponudu Grada Orahovice, Parka prirode Papuk i Slavonije kao šire regije.

Ključne riječi: Papuk, srednji vijek, utvrda

The Medieval Fortress Ružica grad – Past, Present, Future

MARIJANA LUKAČEVIĆ

Public institution Nature Park Papuk, Trg Gospe Voćinske 11, Voćin, Croatia

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

Abstract

A short overview is given on the historical and archaeological background of Ružica fortress, the present condition and planned activities relating to that medieval fortress. The medieval fortress Ružica grad is a zero-category cultural monument, and the most important medieval fortress in continental Croatia. It is exceptionally valuable and significant due to its historical data, archaeological material and interesting architectural design. It is located 2.5 km northwest of today's town of Orahovica, situated between the northern slopes of Papuk and Krndija and south of the village Duzluk. The fortress of 8,000 m² occupies a ridge at a height of 378 m, accessible only from the south. Between 1966 and 1990, there were conservational and archaeological research, and most of these actions started in 1978. However, archaeological excavations of Ružica fortress have never been fully completed. The last conservation works on the fortress took place in 1990s. From 1990s till nowadays, the Ružica fortress was left to decay. Today, the Ružica fortress is in ruins. The parts of the fortress bastions and walls are crushing down, and all wall structures are in rapid progress of decay. Since 2005, Papuk Nature Park employees have cleaned the access road to Ružica fortress and the inner parts of the complex. In order not to be a mere observer of the decay of the highest cultural monument in this area, the Public Institution of Papuk Nature Park started the rescue of this medieval fortress. Through applying to the Program for Protection and Preservation of Archaeological Heritage for 2019, and the received funds, it is planned to make the Ružica Fortress Conservation Study with the Renewal Program. With contemporary interpretation and presentation, this cultural monument will be affirmed as an attractive tourism product and will enrich the touristic offer of the City of Orahovica, Nature Park Papuk, and entire Slavonia as the wider region.

Key words: Papuk, Middle Ages, fortress

Analiza koncentracija lebdećih čestica, ozona i benzena u Kopačkom ritu u razdoblju 2012.-2017.

BRUNISLAV MATASOVIĆ, ELVIRA KOVAČ-ANDRIĆ

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

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

Sažetak

Koncentracija lebdećih čestica (PM_{10} i $PM_{2,5}$) i ozona od 2012. povremeno, a od 2014. kontinuirano mjeri i nadzire na području Kopačkoga rita. Nakon dosadašnjih pojedinačnih analiza tih zagađivala u određenim mjernim periodima daje se pregled kroz cijelo razdoblje za sve spojeve. Lebdeće čestice s obzirom na veličinu dijelimo na one do $2,5 \mu m$ ($PM_{2,5}$) i one do $10 \mu m$ (PM_{10}). Čestice veće od $10 \mu m$ ne zadržavaju se u zraku dugo jer ih gravitacija brzo obara na tlo. Njihov negativan utjecaj na ljude najčešće je vezan uz probleme s respiratornim sustavom. Veće čestice utječu na gornje, a manje na donje dišne puteve. Ozon, također, utječe na dišne organe s obzirom na to da se kao plin ponajprije u njima skuplja, a njegovo negativno djelovanje povezano je s njegovim jako oksidativnim svojstvima. Mjerni podatci za lebdeće čestice ne ukazuju na njihov značajan dnevni hod. Najnovija mjerenja pokazuju razine lebdećih čestica unutar propisanih okvira, iako su prva mjerenja za manje čestice davala vrijednosti blizu gornjih granica. Povremeno su očitavanja značajno prelazila granične i tolerantne vrijednosti uglavnom tijekom zimskih mjeseci i/ili noću. Postoji vrlo dobra linearna ovisnost između koncentracija PM_{10} i $PM_{2,5}$. Koncentracije ozona uglavnom su više u onim godinama kada su koncentracije lebdećih čestica niže uz uobičajeni dnevni hod s maksimumom u rano popodne, a minimumom ujutro pred svitanje. Uzimajući globalno, za jednu je pozadinsku stanicu dnevni hod dosta izražen što može ukazivati na utjecaj zagađenja ozonom iz okolnog područja. Ipak, ekstremno visoke vrijednosti volumnih udjela ozona (preko 80 ppb) rijetke su i zabilježene su samo tijekom ljeta. Očekivano, i regularne vrijednosti veće su tijekom ljeta nego zimi kad su i fotoreakcije u kojima sudjeluje ozon zbog viška sunčeve energije češće. Benzen se mjerio samo u 2015. i 2016. i tada nije zamijećeno prekoračenje graničnih vrijednosti. Najveće vrijednosti bile su jutarnje te ujesen. Razlog takvih rezultata najvjerojatnije su fotokemijske reakcije. Zbog povremenih prekomjernih izmjerenih vrijednosti potrebno je nastaviti s nadzorom spomenutih zagađivala. Dosad izmjerene vrijednosti uglavnom su unutar zadanih okvira.

Glavne riječi: ozon, lebdeće čestice, troposfersko zagađenje, monitoring, utjecaj na zdravlje

The Analysis of the Concentration of Particulate Matter, Ozone and Benzene in Kopački rit in the Period 2012 – 2017

BRUNISLAV MATASOVIĆ, ELVIRA KOVAČ-ANDRIĆ

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

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

Abstract

Particulate matter (PM_{10} and $PM_{2.5}$) and ozone concentration from 2012, have been measured and monitored periodically, and from 2014 continuously in the Kopački rit area. After individual air pollutants over a smaller period of time, now available is the review of those results for the whole period for all compounds. Particulate matter is divided into two major groups, less than $2.5 \mu m$ ($PM_{2.5}$) and less than $10 \mu m$ (PM_{10}). Particulates larger than $10 \mu m$ do not stay in the air, but are brought to the ground by the Earth's gravitational force. The negative influence on human health is most commonly connected with the respiratory problems. Larger particles have influence on upper respiratory tract, and smaller particles on the lower respiratory tract. Ozone also has negative influence on respiratory system, seeing that it accumulates in the respiratory system being a gas. Its negative influence is connected with its strong oxidative properties. Data on particulate matter does not show considerable diurnal variations. The newest measurements show the acceptable levels of the particulate matter concentration (within legal limits), although the first measurements of smaller particles showed values slightly above limits. Occasionally, readings exceeded limits especially during winter and/or night. There is a very good linear dependence between PM_{10} and $PM_{2.5}$ concentrations. Ozone concentrations are mostly higher during the periods in which the concentrations of the particulate matter are lower with usual diurnal variations with early afternoon maximum and minimum prior to sunrise. Diurnal variations are rather high for the background station which may indicate pollution from the nearby areas. Nevertheless, extremely high values of the ozone volume fractions (over 80 ppb) are rare and noticed only during summer. As expected, usual summer values are higher than winter values since photoreactions are more common during summer. As for the benzene, it was measured only during 2015 and 2016. In that period, there was no exceeding of the limits. Highest values were measured in the morning and in the autumn and that also can be explained by intensity of solar radiation. Since exceeding of limits occasionally still occur, it is necessary to continue with monitoring of the abovementioned compounds. Concentrations measured so far are most often in the limits.

Keywords: ozone, particulate matter, tropospheric pollution, monitoring, health issues

Hidrografska izmjera kao osnova za utvrđivanje retencijskog kapaciteta i nultog stanja voda i o vodama ovisnih ekosustava poplavnog područja Parka prirode Kopački rit

VANJA MILJKOVIĆ, LUKA BABIĆ, BOŠKO PRIBIČEVIĆ, ALMIN ĐAPO

Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, Zagreb

(E-mail: adapo@geof.hr)

Sažetak

U radu se raspravlja o potrebi provođenja neophodnih hidrografskih i lidar snimanja za izradu visoko kvalitetne osnove za utvrđivanje retencijskog kapaciteta i nultog stanja voda te o vodama ovisnih ekosustava poplavnog područja Parka prirode Kopački rit (PPKR). U cilju utvrđivanja retencijskog kapaciteta PPKR-apatrebno je provesti geodetsko snimanje najsvremenijom i izuzetno brzom zračnom Lidar tehnologijom kopnenog dijela područja PPKR-a, kao i hidrografske snimanje područja pod vodom (kanali i jezera). Ti bi se podatci objedinili u jedinstveni 3D model terena. Tako dobiveni 3D model terena osnova je za određivanje nultog stanja voda i vodnih ekosustava, kao i za sva daljnja matematička računanja i simulacije potrebne za izradu studije revitalizacije i očuvanja retencijskog kapaciteta PPKR-a. U sklopu hidrografskih mjerenja ključna su terenska mjerenja Sub-bottom profilerom na Vemeljskom Dunavcu (najvažniji i najveći prirodni kanal) te ostalim kanalima kojima dolazi voda iz Dunava i Drave u PPKR. Cilj je tih mjerenja određivanje debljina naslaga mulja na dnu Vemeljskog Dunavca i ostalih kanala obuhvaćenih tom vrstom mjerenja. Sub-bottom profiler koristi ultra niske zvučne frekvencije od 3 do 10 kHz koje imaju sposobnost penetracije kroz sedimentirane slojeve ispod trenutnog dna korita, omogućujući na taj način definiranje debljine nataloženih sedimenata i mulja ispod dna. Ti se podatci mogu koristiti u studiji revitalizacije u cilju donošenja odluka i planova o potrebi vađenja mulja, odnosno produbljivanja dna Vemeljskog Dunavca i ostalih kanala. Kroz tu aktivnost utvrdiobi se intenzitet geomorfoloških promjena u odnosu na ranija razdoblja. Izrađeni jedinstveni 3D model moguće je usporediti s postojećim povijesnim kartografskim podlogama te utvrditi intenzitet geomorfoloških promjena u promatranim povijesnim razdobljima.

Ključne riječi: Kopački rit, hidrografska izmjera, Sub-bottom profiler, Vemeljski Dunavac

The Hydrographic Survey as a Basis for Determining the Retention Capacity and Existing State of Water, and Water-dependent Ecosystems in the Floodplain area of Nature Park “Kopački rit”

VANJA MILJKOVIĆ, LUKA BABIĆ, BOŠKO PRIBIČEVIĆ, ALMIN ĐAPO

University of Zagreb, Faculty of Geodesy, Kačićeva 26, Zagreb, Croatia

(E-mail: adapo@geof.hr)

Abstract

This paper discusses the need of performing the necessary hydrographic and Lidar measurements for the purpose of creating the high-quality base for determining the retention capacity and the existing state of water as well as the water-dependent ecosystems in the floodplain area of Nature Park Kopački rit (NPKR). In order to determine the retention capacity of NPKR it is necessary to conduct geodetic measurements of the land area, using the contemporary and extremely fast aerial technologies of Lidar, as well as the hydrographic measurements of the areas under water (channels and lakes). Collected data would be merged into the single 3D terrain model. This 3D model would be the base for determining the existing state of water and water-dependent ecosystems, and for all further mathematical calculations and simulations for the research of the necessary revitalization and preservation of the NPKR retentive capacity. The key hydrographic field measurements are the ones collected using the sub-bottom profiler on the Vemeljski Dunavac (the most important and the biggest natural channel) and other channels which pass the water from Danube and Drava to NPKR. The purpose of this measurements is to determine the thickness of the sludge deposits at the bottom of the Vemeljski Dunavac and other measured channels. The Sub-bottom profiler uses the ultra-low sound frequency of 3-10 kHz which have the ability to penetrate through sedimented layers beneath the current bottom of the riverbeds that enables defining the thickness of the settled sediments and sludge beneath the riverbed. In the revitalization study this data can be used in order to make decisions and plans for sludge extraction process, i.e. deepening of the Vemeljski Dunavac and other canals. Using this activity, the intensity of the geomorphological changes can be determined and compared to the prior periods. Also, the created 3D model can be compared with the existing historical maps in order to determine the intensity of the geomorphological changes through periods.

Keywords: Kopački rit, hydrographic measurements, Sub-bottom profiler, Vemeljski Dunavac

Utjecaj izoproturona na malu vodenu leću u kontinuiranom i pulsnom izlaganju

MARKO MOSLAVAC, MARTINA VARGA, JANJA HORVATIĆ

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

(E-mail: moslavac.marko@gmail.com)

Sažetak

Moderna se poljoprivreda gotovo u potpunosti oslanja na upotrebu sintetičkih herbicida. Nakon tretiranja usjeva zbog oborinskog ispiranja, površinskog otjecanja te erozijom zemljišta herbicidi vrlo lako mogu dospjeti u vodene ekosustave. Zbog tih procesa herbicidi su u vodenim ekosustavima često prisutni u pulsu, odnosno u relativno visokoj koncentraciji kroz kratki period, nakon čega dolazi do smanjenja njihove koncentracije. Uslijed takvih uvjeta izloženosti neciljni organizmi suočeni su s kratkotrajnim visokim koncentracijama toksikanta, nakon čega dolazi do perioda oporavka koji zatim može pratiti ponovni puls toksikanta. Standardni testovi za procjenu rizika za okoliš ne uzimaju u obzir takve scenarije izloženosti toksikantima budući da nastoje održavati konstantne uvjete izloženosti s posebnim naglaskom na koncentraciju toksikanta. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi učinke višestrukog pulsog izlaganja neciljne vrste pesticidu. Kao model korištena je mala vodena leća (*Lemna minor*), a kao toksikant upotrijebljen je izoproturon. Izoproturon je selektivni i sistemski herbicid iz skupine fenilurea herbicida koji se koristi za suzbijanje jednogodišnjih uskolisnih i širokolisnih korova, a primjenjuje se prije i poslije faze nicanja usjeva. Jedan je od najčešće primjenjivanih herbicida te je često otkriven u uzorcima površinskih voda. Biljke su tretirane različitim koncentracijama izoproturona (50, 100, 150 i 200 µg/L) u hranjivoj otopini u periodu od 21 dan. Uspoređen je učinak višestrukog pulsog izlaganja (2d-puls: 2 dana tretmana i 5 dana oporavka te 3d-puls: 3 dana tretmana i 4 dana oporavka) s učincima kontinuiranog izlaganja istim koncentracijama herbicida. Izoproturon je toksičan za malu vodenu leću što je vidljivo iz smanjenja prirasta, kao i smanjene akumulacije svježe i suhe biomase. Značajan toksični učinak utvrđen je pri svim testiranim koncentracijama u kontinuiranim uvjetima, dok je višestruka pulsna izloženost istim koncentracijama imala manji učinak. S obzirom na to da je u pulsним izlaganjima uočen porast pokazatelja rasta biljaka, u izračun IC_{50} vrijednosti uvršten je i period oporavka. Najosjetljiviji pokazatelj rasta bio je prirast suhe mase za koji su IC_{50} vrijednosti iznosile $108,56 \pm 9,14$ µg/L u kontinuiranom tretmanu, $221,7 \pm 22,6$ µg/L u 3d-puls i $240,5 \pm 56,9$ µg/L u 2d-puls režimu. Vodeni su makrofitna osnova hranidbenih lanaca slatkovodnih ekosustava. Bilo koja promjena u stopi rasta ovih biljaka može rezultirati promjenama u ekosustavu, pri čemu se smanjenjem zastupljenosti osjetljivijih vrsta oslobađa prostor za rast i razvoj otpornijih ili čak invazivnih vrsta čime se utječe na čitavu hranidbenu mrežu.

Glavne riječi: herbicidi, izoproturon, *Lemna minor*, kontinuirano i pulsno izlaganje, inhibicija prirasta

The Effects of Isoproturon on the Common Duckweed in Continuous and Pulsed Exposures

MARKO MOSLAVAC, MARTINA VARGA, JANJA HORVATIĆ

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

(E-mail: moslavac.marko@gmail.com)

Abstract

Modern agriculture almost entirely relies on the use of synthetic herbicides. After treating the crops, herbicides can easily reach aquatic ecosystems due to rainfall, surface drainage and soil erosion. Consequently, herbicides are often present in aquatic ecosystems in pulses, or in relatively high concentrations over a short period of time after which their concentration is diluted. In such cases, non-target organisms are faced with short-term high levels of toxicant, followed by a recovery period that may be followed by a repeated toxicant pulse. Standard environmental risk assessment tests do not consider such exposure scenarios, as they tend to maintain the constant exposure conditions, especially concentration of the toxicants. This study aimed to determine the effects of multiple pulse exposure of non-targeted species to the pesticide. Common duckweed (*Lemna minor*) was used as a model organism, and isoproturon was applied as a toxicant. Isoproturon is a selective and systemic phenylurea herbicide for the pre- or post-emergence control of annual grasses and broad-leaved weeds. It is one of the most commonly used herbicides, and it is often detected in surface water. Plants were treated with different concentrations of isoproturon (50, 100, 150 and 200 µg/L) in nutrient solution during 21 days. We compared the effects of multiple pulse exposure (2d-puls: 2 days of treatment and 5 days of recovery and 3d-puls: 3 days of treatment and 4 days of recovery) with the effects of continuous exposure of the same concentrations. Isoproturon is toxic to the common duckweed which is evident from the decrease of growth rate, as well as reduced fresh and dry biomass of plants. The significant toxic effects were determined at all tested concentrations in continuous exposure, while the same concentration had a lower impact when applied in multiple pulses. Since growth recovery was evident in pulse exposures, the recovery period was included in IC_{50} calculations. The most sensitive growth indicator was the dry mass accumulation for which IC_{50} values were 108.56 ± 9.14 µg/L in continuous, 221.7 ± 22.6 µg/L in 3d-puls and 240.5 ± 56.9 µg/L in 2d-puls regime. Aquatic macrophytes are an essential component of freshwater food web and any change in growth rate of these plants can result in modification of the ecosystem. Reduction of the abundance of more susceptible species may clear the environment for the growth and development of resistant or even invasive species which may affect the entire food chain.

Keywords: herbicides, isoproturon, *Lemna minor*, continuous and pulsed exposures, growth inhibition

Tradicijske djelatnosti, turizam i zaštita okoliša Kopačkog rita kao kulturalne prakse

DARKO MRKONJIĆ

Društvo za interpretaciju baštine u turizmu Istočne Hrvatske, Ivana Zajca 9, Osijek

(E-mail: dmrkonjic@ffos.hr)

Sažetak

Cilj je rada razmotriti tradicijske djelatnosti stanovništva područja Kopačkog rita, postojeće mjere gospodarenja područjem i razvitka turizma kao specifične kulturalne prakse. Polazna je pretpostavka da su tradicijska umijeća vrijedna kulturna baština i perspektivna osnova socioekonomskog razvitka, čije je očuvanje ozbiljno ugroženo neselektivnom zakonskom regulativom. Pritom je postojeći model gospodarenja utemeljen na istraživanjima u domeni prirodnih znanosti te mu nedostaje interdisciplinarni pristup koji bi obuhvatio i kulturne aspekte, a u kojem smjeru ide rad. Treći je čimbenik turistička djelatnost koja nedovoljno uključuje tradicijsku kulturnu baštinu kao način njezina očuvanja. Teorijski je okvir rada sociološka i humanistička kulturna analiza navedenih praksi. Podatci su prikupljeni uvidom u povijesne izvore i relevantnu stručnu literaturu, zakonsku regulativu, medijske objave, terenskim anketama te putem intervjua s mještanima i mjerodavnim stručnjacima iz biologije i ribarstva. Gospodarski je ribolov u području Kopačkog rita dokumentiran tijekom 800 godina, do sredine 1980-ih, kada je različitim mjerama prekinut. S obzirom na svoju distinktivnost te povijesni gospodarski značaj za zajednicu (koja se i s ribolovom i s područjem i danas vrlo snažno identificira), što su u intervjuima potvrdili stari ribari i drugi mještani, nesporno se radi o iznimno vrijednoj kulturnoj baštini čije je održanje ozbiljno ugroženo. Potvrđuju to i četiri terenske ankete provedene u razdoblju 2015. – 2017. na odabranom uzorku od ukupno 153 ispitanika, od kojih 81,80% zabranu tradicijskog ribolova smatra neopravdanom, 75,82% da bi ribolov imao pozitivan učinak na prirodu i 86,27% na kulturnu baštinu te 90,67% da zabranu treba ukinuti. Na drugoj strani, uvidom u predmetnu regulativu i dostupna znanstvena istraživanja vidljiv je izostanak pristupa koji bi u obzir uzeo i kulturnu vrijednost tradicijskih praksi. Slično je i s turističkom djelatnošću koju u postojećem modelu obavlja ovlaštenik ribolovnog prava te nije institucionalno povezana s lokalnom zajednicom u smislu uključivanja kulturne baštine i kompenzacije tereta zaštite (zabrane), koja se prebija preko kulturnog i gospodarskog interesa mjesnog stanovništva. Također, u znanstvenim krugovima pronalazimo jasne stavove o potrebi unaprjeđenja postojećeg modela upravljanja područjem, što se u kontekstu ovog rada odnosi na mogućnost obavljanja kontroliranog tradicijskog ribolova i povezanih praksi u svrhu očuvanja baštine, održivog razvitka turizma pa i monitoringa zaštićenog područja. Navedeno vodi zaključku da je potrebno multidisciplinarno pristupiti izradi gospodarske osnove upravljanja zaštićenim područjem. U tu svrhu u raspravu je potrebno uključiti sve zainteresirane i relevantne dionike: institucije iz područja prirodnih i društvenih znanosti te kulture, javne ustanove, lokalnu samoupravu, ali prije svega lokalno stanovništvo.

Ključne riječi: Dunav, kulturna baština, tradicijski ribolov, ekologija, kulturna industrija

Traditional Knowledge, Tourism and Environment Protection of Kopački rit as a Cultural Practice

DARKO MRKONJIĆ

Association for Heritage Interpretation in Tourism of Eastern Croatia, Ivana Zajca 9, Osijek, Croatia

(E-mail: dmrkonjic@ffos.hr)

Abstract

The aim of the paper is to research the traditional activities of local population of the Kopački Rit area, existing measures of the area management and tourism development, as a form of specific cultural practice. The underlying assumption is that the traditional knowledge has a valuable cultural heritage and a prospective basis for socioeconomic development, whose preservation is seriously jeopardized by a non-selective legislation. In addition, the existing model of management is based on research in the field of natural sciences, while it lacks an interdisciplinary approach, which would also encompass the cultural aspects, and in which direction the present research is aimed. In addition, the third factor is tourist offer, which does not include traditional cultural heritage as a form of its preservation. The theoretical framework of the paper is the sociological and humanistic cultural analysis of stated practices. The data was collected from historical sources and relevant literature, legislation, media coverage, field surveys, and interviews with locals and relevant experts from the field of biology and fisheries. Fishing in the area of Kopačkirit has been documented for 800 years, until the middle 1980s, when it was discontinued by different measures. Due to its distinctiveness, and historical and economic significance for the community (that is still strongly identifying with both fishing and with an area), it is undoubtedly a particularly valuable cultural heritage whose sustainability is endangered, as find by interviewing of former fishermen and other locals. It is also in line, with the results of four local surveys conducted in period 2015-2017. On the selected sample of 153 respondents, it was found that, 81.80% consider the ban on traditional fishing to be unjustified, 75.82% that the fishing would have a positive impact on nature, 86.27% on cultural heritage, and 90.67% that the ban should be repealed. On the other hand, by looking at the legislation covering this topic, and the available scientific research sources, there is a lack of approach that would also consider the cultural value of traditional practices. Similarly, the tourist activity carried out by the fishing-right holder in the existing model is not institutionally linked to the local community in terms of incorporating cultural heritage and compensation for the burden of protection (ban), on the account of the culture and economic interest of the local population. In the scientific community, we also find clear views on the need to improve the existing model of the area management, which in the context of this paper refers to the possibility of performing controlled traditional fishing and related practices for the purpose of heritage preservation, sustainable development of tourism and monitoring of the protected area. This leads to the conclusion that multidisciplinary approach to the development of the economical basis for the management of the protected area is required. For this purpose, all interested and relevant stakeholders should be included in the debate: institutions in the field of natural and social sciences and culture, public institutions, local self-government, but at the first place, the local population.

Keywords: Danube, cultural heritage, traditional fishing, ecology, cultural industry

Nacionalni park Đerdap - prirodna i kulturna baština

SAŠA NESTOROVIĆ, ALEKSANDAR SRBULOVIĆ

Javno poduzeće Nacionalni park Đerdap, Donji Milanovac, Srbija

(E-mail: npdjerdap@hotmail.com, alek@npdjerdap.org)

Sažetak:

Nacionalni park Đerdap, smješten u sjeveroistočnom dijelu Srbije na granici s Rumunjskom, pod zaštitom je od 1974. godine, a obuhvaća površinu od 63.786,48 ha. Najupečatljiviji i najočigledniji oblik terena je veličanstveni Đerdapski zaljev, najduža i najveća riječna klisura u Europi. Klanac je jedno od najbolje istraženih područja Balkanskog poluotoka, istraživali su ga i još uvijek ga istražuju renomirani domaći i međunarodni geolozi, geomorfologi, botaničari, zoologi, arheolozi, povjesničari i etnologi. Dunav prelazi u obalu Južnih Karpatata i povezuje Panonsko jezero na zapadu i Dacijskom bazenu na istoku. Uz Gorje Đerdap, jasno se može vidjeti geobaština iz gotovo svih razdoblja geološke povijesti, od oko milijardu godina do danas. Nacionalni park Đerdap stanište je risa, vrlo rijetke životinja u Europi, a također i drugih životinja: vukova, čagljeva, medvjeda, divljih mačaka, vidri, lisica, kuna i kuna zlatica, divokoza. Dubine Dunava skrivaju velike primjerke somova i smuda, baš kao što gusta šuma pruža utočište sisavcima poput jelena, srna i divljih svinja; dok je visoko na vrhu litice ogromna kraljevina orlova i sokola. Zbog raznolikosti faune ptica i prisutnosti rijetkih i ugroženih vrsta ptica, Nacionalni park Đerdap je međunarodno važno područje za ptice - područje IBA. Postoji oko 1.100 biljnih vrsta i podvrsta, a specifične vrste za ovo područje su lješnjak, orah, ljiljan, stabla tisa, američka koščela, hrast, i božikovina. Također pristuni su i arheološki nalazi i kulturno-povijesni spomenici - Lepenski Vir, tvrđava Diana, tvrđava Golubac, Tabula Traiana, ostatci Trajanove ceste, razna utvrda i arheološka nalazišta. Područje Đerdapa prvo je područje nominirano u Srbiji na UNESCO-voj Globalnoj mreži geoparkova (Global Geoparks Network). Nacionalni park Đerdap raspolaže vrijednim resursima za održivi razvoj turizma, jer takav je interes međunarodnih institucija i turista podržan u projektu suradnje kojeg financira EU. Nacionalni park Đerdap postaje atraktivno «zeleno» odredište koje nudi mnoge načine za istraživanje prirode i prekrasne netaknute prirode.

Ključne riječi: Đerdap, nacionalni park, Dunav, raznolikost, biljke, životinje, ptice, geopark, Lepenski vir, turizam

The Djerdap National Park - Natural and Cultural Heritage

SAŠA NESTOROVIĆ, ALEKSANDAR SRBULOVIĆ

Public Enterprise “Djerdap National Park”, Donji Milanovac, Serbia

(E-mail: npdjerdap@hotmail.com, alek@npdjerdap.org)

Abstract:

The Djerdap National Park, located in the north-eastern part of Serbia on the border with Romania, has been under state protection since 1974, and it comprises an area of 63,786.48 ha. The most striking and distinctive feature of the terrain is the grandiose Djerdap Gorge (Iron Gate), the longest and the biggest river gorge in Europe. The gorge is one of the best-studied areas of the Balkan Peninsula; it was, and still is, researched by renowned national and international geologists, geomorphologists, botanists, zoologists, archaeologists, historians and ethnologists. The river Danube cuts into the perimeter of Southern Carpathians and connects the Pannonian Basin on the west and Dacian Basin on the east. Along the Djerdap Gorge, geoheritage sites from almost all periods of geological history, from about one billion years ago to the present, can be clearly observed. The Djerdap National Park is the habitat of the lynx, very rare animal in Europe, and also other animals: wolves, jackals, bears, wild cats, otters, foxes, martens and pine martens, chamois. The depths of the Danube are hiding large specimens of catfish and perch, just like the dense forest provides shelter to mammals like deer, roe deer, and wild boar; high atop the cliffs is the soaring kingdom of eagles and falcons. Because of the diversity of the bird fauna and the presence of rare and endangered species of birds, the Djerdap National Park is an internationally important area for birds – IBA area. There are about 1,100 plant species and subspecies, and the species distinctive for this area are hazel, walnut, lilac, yew tree, hackberry, oak, and holly. The archaeological finds and cultural and historical monuments - Lepenski Vir, the Diana Fortress, the Golubac Fortress, Tabula Traiana, the remains of Trajan's road, various forts, and archaeological sites. Djerdap area is the first nominated area in Serbia to the UNESCO Global Geoparks Network. The Djerdap National Park possess valuable resources for sustainable tourism development, as such many interest of international institutions, and tourists are supported in cooperation project funded by EU. The Djerdap National Park becomes an attractive “green” destination which offers many ways for exploring nature and wonderful untouched nature watching.

Keywords: Djerdap, national park, Danube, diversity, plants, animals, birds, Geopark, Lepenski vir, tourism

Sastav i kondicija ihtiofaune *divljih otoka Dunava*

ANĐELKO OPAČAK¹, DINKO JELKIĆ¹, SINIŠA OZIMEC¹, RAS LUŽAIĆ¹, VLATKO ROŽAČ²

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek

²Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Mali Sakadaš 1, Kopačevo

(E-mail: aopacak@pfos.hr)

Sažetak

Istraživanje sastava i kondicije ihtiofaune rijeke Dunav urađeno je u okviru provedbe projekta DANUBE parks CONNECTED *Monitoring biološke raznolikosti ihtiofaune na „divljim otocima“*. Uzorkovanje je provedeno između svibnja 2017. i lipnja 2018., od 1395. do 1383. rkm na više lokacija u priobalnim dijelovima *divljih otoka* glavnog i sporednog toka rijeke Dunav, kamenim traverzama te na ulazima u Vemeljski dunavac i Hulovski kanal, tako da su istražena sva dostupna staništa u kojima žive ribe. Uzorci su prikupljeni prema standardnim metodama za ihtiološka istraživanja, a izračunat je i Fultonov koeficijent kondicije (CF). Ukupno je ulovljeno 1.639 jedinki riba ukupne mase 320,34 kg. Utvrđeno je 27 vrsta riba koje su svrstane u 10 porodica. Prevladavaju pripadnici porodice Cyprinidae s 13 vrsta i udjelom od 48,1 % u odnosu na sve ostale vrste. Slijede porodice Gobiidae i Percidae (3 vrste), Salmonidae (2 vrste) te Esocidae, Cobitidae, Ictaluridae (Ameiuridae), Centrarchidae, Siluridae i Gadidae svaka sa po jednom zastupljenom vrstom. Najbrojnija je vrsta istraživanog područja uklija (*Alburnus alburnus*) s ukupnim udjelom od 62,1 % u ukupnom sastavu dok je najveći maseni udio (20,0 %) imala babuška (*Carassius carassius*). Potvrđen je visoki udjel vrsta izvorne zajednice riba Dunava, a ulovljeni su i primjerci endemskih vrsta, dunavski vijun (*Cobitis elangatooides*), mladica (*Hucho hucho*) i prugasti balavac (*Gymnocephalus schraester*), te jedna rijetka vrsta u Dunavu, potočna pastrva (*Salmo trutta*). Vrijednosti CF (faktor kondicije) iznosile su od minimalnih $0,56 \pm 0,13$ za ukliju (*Alburnus alburnus*), srednjih $1,05 \pm 0,1$ za jeza (*Leuciscus idus*) do maksimalnih vrijednosti $1,94 \pm 0,59$ za babušku (*Carassius gibelio*). Prema zabilježenom sastavu ihtiofaune, istraženo područje *divljih otoka* Dunava pripada u zonu deverike koja je karakteristična za donji tok rijeke.

Ključne riječi: Dunav, ihtiofauna, sastav, kondicija

The Composition and Condition of the Ichthyofauna on “Wild islands” of the River Danube

ANDELKO OPAČAK¹, DINKO JELKIĆ¹, SINIŠA OZIMEC¹, RAS LUŽAIĆ¹, VLATKO ROŽAC²

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Croatia

²Public institution Nature Park Kopački rit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: aopacak@pfos.hr)

Abstract

The research of the composition and condition of the ichthyofauna of the river Danube was carried out within the implementation of the project DANUBE parks CONNECTED, titled: “Monitoring the biodiversity of ichthyofauna on the “wild islands”. The sampling was done in the period from May 2017 to June 2018, from 1,395 to 1,383 RK, at several locations near riverbank zones of the “wild islands” of the main channel and side-arms of Danube, near artificial stone barriers in the river, and at the confluences of Vemeljski Dunavac side-arm and Hulovo channel. Thus, all accessible types of fish habitats were comprised. The samples were collected according to the standard methods of ichthyological surveys, and Fulton condition factor (CF) was calculated. A total of 1,639 individuals of fish were caught, with a total mass of 320.34 kg. Twenty-seven fish species were identified and classified into 10 families. Members of the family Cyprinidae were predominant, with 13 species and a share of 48.1% compared to all other species, followed by the families of Gobiidae and Percidae (3 species), Salmonidae (2 species), Esocidae, Cobitidae, Ictaluridae (Ameiuridae), Centrarchidae, Siluridae and Gadidae with one species each. The most abundant species in the researched area was the bleak (*Alburnus alburnus*), with a share of 62.1% in total composition, while the crucian carp (*Carassius carassius*) had the largest mass share of 20%. A large share of the indigenous Danube fish species in the fish community was confirmed, while some endemic species were caught as well: Danubian spined loach (*Cobitis elangatoides*), Danube salmon (*Hucho hucho*) and the striped ruffe (*Gymnocephalus schraester*), and one rare species in the Danube, the brown trout (*Salmo trutta*). The values of CF (condition factor) ranged from the minimum value of 0.60 ± 0.13 for pike (*Esox lucius*), the mean value of 1.05 ± 0.1 for the ide (*Leuciscus idus*), to the maximum value of 1.94 ± 0.59 for the silver Prussian carp (*Carassius gibelio*). According to defined composition of the ichthyofauna, the researched area of the “wild islands” of the Danube River belongs into the zone of the common bream, which is characteristic of the lower course of the river.

Key words: Danube, ichthyofauna, composition, condition

Znanstvena knjiga o raznolikosti makrofita Dunava, od izvora do ušća

SINIŠA OZIMEC

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek

(E-mail: sozimec@pfos.hr)

Sažetak

Nakladnička kuća Češke akademije znanosti, Academia iz Praga, objavila je krajem svibnja 2018. knjigu *Makrofita Dunavskog bazena*. U pisanju 19 poglavlja te znanstvene knjige sudjelovala su 34 autora iz deset zemalja: Austrije, Bugarske, Češke, Hrvatske, Mađarske, Njemačke, Rumunjske, Slovačke, Slovenije i Srbije. Knjiga je postignuće opsežnog međunarodnog istraživačkog projekta *Makrofita, riječni koridor, korištenje zemljišta, staništa: multifunkcionalno istraživanje u Dunavskom slivu*, provedenog od 2001. do 2005. To je prvo veliko istraživanje vodenih makrofita duž ukupne duljine toka Dunava, druge najveće europske rijeke, od izvorišnih tokova Breg i Brigach u Njemačkoj sve do delte i ušća u Crno more u Rumunjskoj. Primjenom zajedničke, identične metodologije terenskog rada i obrade podataka svaki od nacionalnih timova istraživao je obilježja staništa te prisutnost i rasprostranjenost vodenih makrofita u koritu Dunava, uz riječne obale te u odabranim pritocima i drugim vodnim tijelima Dunavskog bazena. Zabilježene su ukupno 504 vrste iz sljedećih taksonomskih skupina: alge (24 vrste), jetrenjarkje (10), prave mahovine (83), papratnjače (12), dvosupnice (216) i jednosupnice (159 vrsta). Razlike u rasprostranjenosti makrofita postoje između izvorišnog, gornjeg, srednjeg i donjeg toka Dunava. Također su zabilježene i strane invazivne vrste, primjerice *Cabomba caroliniana*, *Elodea canadensis*, *Elodea nuttallii*. Istraživanja u Hrvatskoj provedena su u ljeto 2003. i 2004. na svih 137 km desne obale Dunava te u Parku prirode *Kopački rit*. Utvrđena je raznolikost od 37 vrsta vodenih makrofita u Dunavu i 158 vrsta u Parku prirode *Kopački rit*. Spoznaje o raznolikosti, rasprostranjenosti i ekologiji makrofita te obilježjima staništa važne su u procjeni ekološkog statusa vodnih tijela u Dunavskom bazenu, kako propisuje Okvirna direktiva Europske unije o vodama.

Gljučne riječi: Dunav, makrofita, flora, Hrvatska, Kopački rit

Scientific Book on Macrophyte Diversity of the Danube River, from Source to Mouth

SINIŠA OZIMEC

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Croatia

(E-mail: sozimec@pfos.hr)

Abstract

The publishing house of the Czech Academy of Sciences, Academia from Prague, at the end of May 2018 published a book titled: Macrophytes of the River Danube Basin. In the writing of 19 chapters of this scientific book 34 authors from ten countries participated: Austria, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Germany, Hungary, Romania, Slovakia, Slovenia and Serbia. The book is an achievement of the comprehensive international project: Macrophytes, River Corridor, Land Use, Habitat: A multifunctional study in the Danube catchment, implemented in the period from 2001 to 2005. This is the first large research of the aquatic macrophytes done along the complete length of the Danube River, the second largest European river, from its headstreams Breg and Brigach in Germany up to its delta and mouth into Black Sea in Romania. By using the joint, identical approach for the field survey and data processing, each of the national team surveyed habitat characteristics, presence and distribution of aquatic macrophytes in the main river channel, along the riverbanks, in selected tributaries and other water bodies in the Danube basin. Total of 504-recorded species belong in to the following taxonomical groups: algae (24 species), liverworts (10), mosses (83), ferns (12), dicots (216), and monocots (159 species). Differences in macrophyte distribution are present between source, upper, middle and lower part of the Danube course. In addition, invasive alien plant species, such as *Cabomba caroliniana*, *Elodea canadensis*, and *Elodea nuttallii* were found. The survey in Croatia was carried out in summer 2003 and 2004, at all 137 km of the Danube right riverbank, and in the Kopački rit Nature Park. The diversity of 37 aquatic macrophyte species in the Danube and 158 species in Kopački rit Nature Park has been defined. The knowledge on diversity, distribution and ecology of macrophytes is an important tool in assessing the ecological status of the water bodies in the Danube River basin, as the European Union Water Framework Directive requests it.

Keywords: Danube, macrophytes, flora, Croatia, Kopački rit

¹³⁷Cs u mahovinama Kopačkog rita

BRANKO PETRINEC¹, MARINA POJE SOVLJ², TOMISLAV MEŠTROVIĆ¹, DENIS STANIĆ², MARKO ŠOŠTARIĆ¹, VANJA RADOLIĆ², DINKO BABIĆ¹, IGOR MIKLAVČIĆ², KATARINA MARJANOVIĆ², ANA HEDI²

¹Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Ksaverska cesta 2, Zagreb

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

(Email: petrinec@imi.hr)

Sažetak

Uzorkovane su mahovine u sklopu internog projekta Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu u suradnji s Odjelom za fiziku Sveučilišta u Osijeku *Radiološka karakterizacija Kopačkog rita*. Mahovine su osjetljivi biološki indikatorski organizmi i vrlo su važne u biomonitoringu kontaminacije fizijskim radionuklidima čiji je glavni predstavnik ¹³⁷Cs. Uzorci su uzorkovani prema standardnim procedurama Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA), a lokacije su određene tako da se pokrije što veća površina Kopačkog rita. Koncentracija aktivnosti ¹³⁷Cs izmjerena je gamaspektrometrijskim sustavom koji se temelji na ORTEC HPGe detektoru (FWHM 2,24 keV na 1,33 MeV ⁶⁰Co s relativnom učinkovitosti od 74,2% na 1,33 MeV ⁶⁰Co) spojenim s višekanalnim analizatorom. Izmjerene vrijednosti koncentracije ¹³⁷Cs u mahovinama na 10 lokacija bile su u rasponu od $0,9 \pm 0,2$ Bq/kg (Tikveš) do $10,0 \pm 0,3$ Bq/kg (Bilje) sa srednjom vrijednosti od 3,85 Bq/kg i pripadnom standardnom devijacijom 0,99 Bq/kg. Dobivena prosječna vrijednost usporediva je s prosječnom koncentracijom aktivnosti ¹³⁷Cs u tlu na području Kopačkog rita koja iznosi $7,2 \pm 0,3$ Bq/kg. Razlika je u vrijednostima koncentracija aktivnosti ¹³⁷Cs u tlu i mahovinama Kopačkog rita zbog uzorkovanja na relativno malom broju lokacija koje nisu bile iste, odnosno nije uzorkovano u isto vrijeme. Iz rezultata možemo zaključiti da je Kopački rit radiološki čisto područje s obzirom na to da su koncentracije aktivnosti ¹³⁷Cs manje ili usporedive s izmjerenim u uzorcima mahovina na ostalim područjima u Republici Hrvatskoj. Cilj je daljnjih radioloških istraživanja u Kopačkom ritu provesti detaljnije uzorkovanje tla i mahovina kako bi se dobila što točnija radiološka karakterizacija Kopačkog rita.

Ključne riječi: ¹³⁷Cs, uzorci mahovine, gamaspektrometrija, Kopački rit

¹³⁷Cs in Moss of Kopački Rit

BRANKO PETRINEC¹, MARINA POJE SOVILJ², TOMISLAV MEŠTROVIĆ¹, DENIS STANIĆ², MARKO ŠOŠTARIĆ¹, VANJA RADOLIĆ², DINKO BABIĆ¹, IGOR MIKLAVČIĆ², KATARINA MARJANOVIĆ², ANA HEDI²

¹Institute for Medical Research and Occupational Health, Ksaverska cesta 2, Zagreb, Croatia

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Physics, Trg Ljudevita Gaja 6, Osijek, Croatia

(Email: petrinec@imi.hr)

Abstract

Within an internal project titled: Radiological characterisation of Kopački Rit, of the Institute for Medical Research and Occupational Health in Zagreb, and in collaboration with the Department of Physics of the University of Osijek, we sampled moss at several locations of Kopački Rit. These organisms are sensitive bioindicators, and are therefore important for the biomonitoring of the contamination with fission-produced radionuclides, most notably with ¹³⁷Cs. The sampling was carried out by the following standards of the International Atomic Energy Agency, whereas the locations were chosen to cover as much as possible of the Kopački Rit area. Activity concentrations of ¹³⁷Cs were measured using a gamma-ray spectrometry system based on an ORTEC HPGe detector (FWHM 2.24 keV and relative efficiency of 74.2%, both at 1.33 MeV ⁶⁰Co) connected to a multi-channel analyser. The values of the activity concentrations of ¹³⁷Cs in moss measured at 10 locations, ranged from 0.9 ± 0.2 Bq/kg (Tikveš) to 10.0 ± 0.3 Bq/kg (Bilje), the mean value being 3.85 Bq/kg with an uncertainty of 0.99 Bq/kg. The mean value is comparable to the average activity concentration of ¹³⁷Cs in Kopački Rit soil, which amounts to 7.2 ± 0.3 Bq/kg. The differences may arise from different locations and times of the samplings of the moss and soil. Based on the above results, we can conclude that Kopački Rit is a radiologically unpolluted area, as the activity concentrations of ¹³⁷Cs are lower than or comparable to those measured in moss from other parts of Croatia. The aim of our further research is to carry out a more detailed sampling of moss and soil in order to obtain a more accurate radiological characterisation of Kopački Rit.

Keywords: ¹³⁷Cs, moss samples, gamma ray spectrometry, Kopački Rit

Ekoturizam srednje Europe: alati za zaštitu prirode

MARINA POPIJAČ, TAJANA BAN ČURIĆ, KRISTINA VUGREK PETLJAK, ANDREA KOSTELIĆ

Javna ustanova Park prirode Medvednica, Bliznec 70, Zagreb

(E-mail: marina.popijac@pp-medvednica.hr)

Sažetak

Projekt Ekoturizam srednje Europe: alati za zaštitu prirode (CEETO) teži uspostavljanju inovativnog sustava upravljanja u turizmu temeljenom na pristupu participativnog planiranja, kojim će se unaprijediti upravljački kapaciteti upravljača zaštićenih područja i uspostaviti održivo korištenje prirodnih resursa. CEETO teži utvrđivanju i testiranju inovativnih alata radi poboljšanje alata upravljanja i nadziranja, posebno usmjerenih na održive aktivnosti u turizmu u različitim kontekstima. Glavni cilj CEETO projekta jest zaštita i unapređenje prirodne baštine zaštićenih područja i ekološke mreže Natura 2000, promicanjem inovativnog modela za planiranje održivog turizma kojim se smanjuju sukobi oko korištenja, održava društvena i teritorijalna usklađenost, poboljšava kvaliteta života lokalnih zajednica te potiče turistička djelatnost na konkretniji doprinos očuvanju prirode. Projektna istraživanja planirana su u četiri faze u razdoblju od tri godine. U prvoj fazi (dijagnostička) utvrđuju se najinovativnije i najuspješnije politike i prakse koje se trenutno provode u okviru upravljanja turističkim aktivnostima unutar zaštićenih područja u Europskoj uniji i diljem svijeta te se razmatra provođenje pilot-akcija i analiza specifičnih za pojedino mjesto na uključenom zaštićenom području. Glavni cilj druge, testne faze, testiranje je modela upravljanja turističkim tokovima unutar zaštićenog pilot-područja, s ciljem smanjenja utjecaja na okoliš i pritisaka turizma te unapređenje društveno-ekonomskih koristi do kojih se može doći konceptom održivog turizma. Treća je faza kreiranje smjernica kojima se nastoji stvoriti sinteza rezultata pilot-akcije i njihovo uvrštavanje u smjernice cijelog projekta. Time će biti kreiran alat osmišljen kao potpora nositeljima politika na međunarodnoj/državnoj/regionalnoj razini u planiranju i upravljanju turizmom unutar i oko zaštićenih područja. Završnom fazom (mrežom) unaprijedit će se opće znanje, međusobno razmijeniti stečena znanja i iskustva zaštićenim područjima na lokalnoj/državnoj/međunarodnoj razini. Ovo istraživanje pomoći će poboljšanju upravljačkih kapaciteta upravljača zaštićenih područja, ali i podići svijest o vrijednosti održivog upravljanja turizmom i zaštiti europske prirodne baštine uz pružanje društvenih i ekonomskih pogodnosti. Dobivene i razvijene baze podataka kroz ovo istraživanje stvorit će zajedničku mrežu koja će postati instrumentom budućeg povezivanja zaštićenih područja diljem Europe, s ciljem razvoja zajedničkih inicijativa i projekata.

Ključne riječi: ekoturizam, zaštićeno područje, mreža, upravljački kapaciteti, održivo upravljanje

Central European Eco-Tourism: Tools for Nature Protection

MARINA POPIJAC, TAJANA BAN ČURIĆ, KRISTINA VUGREK PETLJAK, ANDREA KOSTELIĆ

Public Institution Nature Park Medvednica, Bliznec 70, Zagreb, Croatia

(E-mail: marina.popijac@pp-medvednica.hr)

Abstract

The project titled: Central Europe Eco-Tourism: Tools for Nature Protection (CEETO) aims at implementing an innovative governance system for tourism based on a participatory planning approach, which will improve the managing capacities of Protected Areas managers, and implement the sustainable use of natural resources. Moreover, CEETO aims at identifying and testing innovative management and monitoring tools specifically focused on sustainable tourism activities in different contexts. The CEETO project's main objective is to protect and enhance the natural heritage of Protected Areas and ecological network Natura 2000 by promoting an innovative sustainable tourism planning model, which reduces usage conflicts, sustains social and territorial cohesion, improves the quality of life of local communities, and encourages the tourism industry to concretely contribute to nature conservation. The project studies are planned in four phases; the Diagnostic phase is organized to carry out a diagnose on the most innovative and successful policies and tools currently in practice for tourism management inside natural PAs in EU and worldwide, and to contemplate the implementation of pilot actions and a site-specific analysis on the Protected Areas involved. The testing phase's main goal is to test a model of governance of tourism flows within the pilot PAs aimed at reducing environmental impacts and pressures of tourism, and enhance the socio-economic benefits that can come from a sustainable tourism approach. The third phase is Creating CEETO guidelines, which aims at making a synthesis of the pilot actions results (T2) and at capitalizing them into the CEETO Guidelines, a tool designed to support policy makers at international/national/regional level in the process of shaping the tourism planning and management within and around PAs. The final phase, the CEETO Network, is designed to capitalize common knowledge, sharing lessons learnt, good practices and experiences from PPs activities at local/national/international level. The CEETO project will help to improve the managing capacities of managers of protected areas as well as to raise awareness of the value managing tourism sustainably, of protecting Europe's natural heritage, whilst bringing social and economic benefits. It will provide a Network that will become the instrument of future networking among PAs across Europe in order to develop common initiatives and projects.

Keywords: eco-tourism, protected areas, network, managing capacities, sustainable management

Glazbene aktivnosti povodom obilježavanja eko datuma u osnovnoj školi

ANA POPOVIĆ, IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ

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

(E-mail: apopovic@foozos.hr, ibogut@foozos.hr, popovic@foozos.hr)

Sažetak

Opća skupština Ujedinjenih naroda imenuje niz *međunarodnih dana* za obilježavanje važnih aspekata ljudskog života i povijesti, a mnogi od tih međunarodnih dana posvećeni su zaštiti prirode te se u našim školama često obilježavaju kao ekodatumi. Integrirani dani često se provode u razrednoj nastavi, a temelje se na tome da učenici u jednom danu imaju određenu temu koju obrađuju u okviru više različitih predmeta. Novije tendencije u pedagogiji idu k integraciji i korelaciji sadržaja, pa brojne škole ekodatume obilježavaju provođenjem tzv. integriranog dana u nastavi na razini cijele škole, ne samo jednog razreda. Tada i razredni i predmetni nastavnici u okviru svoje redovite nastave kreiraju i provode aktivnosti vezane uz temu integriranog dana obzirom na predmet koji predaju. Glazbena kultura specifičan je predmet koji je potrebno posebno prilagoditi takvoj vrsti nastave. Najjednostavniji način obrade pojedine teme učenje je pjesmice adekvatne tematike, no moguće je i osmisliti različite radionice i slične aktivnosti. Tako je, primjerice, 22. svibnja 2012. u OŠ Dr. Franjo Tuđman u Belom Manastiru povodom Međunarodnog dana biološke raznolikostina satu Glazbene kulture održana radionica izrade zvečki i šuškalica od prirodnih materijala, a povodom Međunarodnog dana zaštite močvara i močvarnih staništa, 2. veljače iste godine, obrađena glazbena priča Sergeja Prokofjeva *Peća i vuk*. Obje aktivnosti primjer su uspješne integracije sadržaja ekološkog odgoja u nastavni predmet Glazbene kulture.

Glavne riječi: obilježavanje eko datuma, integracija sadržaja, glazbena kultura, ekološki odgoj

Musical Activities in Celebrating of Eco Days in an Elementary School

ANA POPOVIĆ, IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ

Josipa Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education, Cara Hadrijana 10, Osijek, Croatia

(E-mail: apopovic@foozos.hr, ibogut@foozos.hr, popovic@foozos.hr)

Abstract

The United Nations general assembly designates a number of “International Days” to mark important aspects of human life and history, and many of these international days are devoted to nature protection, and are usually celebrated as eco days in our schools. Integrated days are carried out in class teaching, based on a single topic of the day, which they tackle in various subjects. Newer tendencies in pedagogy promote the integration and correlation of content, and many schools celebrates eco days with the so-called integrated day for the whole school, not just in one class. At that time, both classroom and subject teachers, within their regular classes, create and carry out activities relating to the topic of an integrated day with regard to their distinctive subject. Music appreciation is a specific subject that needs to be specially adapted to this kind of teaching. The simplest way to handle an integrated day theme is to learn asong of the adequate content, but it is also possible to create different workshops and similar activities. For example, on May 22nd, 2012, in “Dr. FranjoTudman” Elementary School in Beli Manastir, a workshop on making rattles and chimes using materials from nature was carried out in music appreciation class to celebrate International Day of Biological Diversity. To celebrate World Wetlands Day on February 2nd, we used Sergei Prokofiev’s music story *Peter and the Wolf*. Both activities are an example of successful integration of the contents of ecological education into the subject of music appreciation.

Keywords: celebration of eco days, content integration, music appreciation, ecological education

Početna istraživanja flore briofita u Parku prirode Kopački rit

DRAGAN PRLIĆ

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

(E-mail: prlicdragan@gmail.com)

Sažetak

Prema sadašnjim podacima flora briofita u Hrvatskoj broji 704 svojite raspodijeljene na 162 pripadnika jetrenjarki (*Marchantiophyta*) i 542 pripadnika pravih mahovina (*Bryophyta*). Iako briološka istraživanja na nacionalnoj razini postaju učestalija u novije vrijeme, podatci o raznolikosti briofita za područje Parka prirode Kopački rit još uvijek ne postoje. Primarni je cilj novih istraživanja stvoriti inicijalni popis flore briofita kao polazište za daljnji terenski rad i upoznavanje ove zanemarene grane bioraznolikosti. Istraživanja su provedena u rujnu 2017. te u kolovozu 2018. godine tijekom terenskih obilazaka na sljedećim lokalitetima: dvorac Tikveš, Ribnjak tabla A2, okolica jezera Mali Sakadaš, Hordovanj i Kopačko jezero. Pri odabiru lokaliteta uzeti su u obzir različiti stanišni tipovi, stupanj antropogenog utjecaja i tipovi podloge. Uzorci su skupljani s kore i lignuma listopadnog drveća, betonskih podloga, iz vode i s površine tla. Nakon toga uslijedila je determinacija uzoraka uz uporabu brioloških ključeva i svjetlosnog mikroskopa. Analizom determiniranih uzoraka utvrđena je prisutnost ukupno 34 svojite briofita, 32 vrste i 2 podvrste, odnosno 9 jetrenjarki i 25 pravih mahovina. Među jetrenjarkama prisutno je 7 taloznih i 2 foliozne svojite, dok se prave mahovine prema životnom obliku mogu podijeliti na 16 akrokarpa i 9 pleurokarpa. Prema tipu podloge najviše je svojiti zabilježeno na tlu (21) i kori drveća (8). Među najčešćim vrstama ističu se *Anomodon viticulosus* i *Hypnum cupressiforme* kao obični epifitski mahovi na kori hrasta lužnjaka i klena. Navedenima se može pribrojiti *Riccia cavernosa*, vrsta izuzetne brojnosti koja dolazi na izloženom tlu nakon povlačenja vode. Također, važno je izdvojiti dvije vodene jetrenjarke, *Riccia fluitans* i *Ricciolepis natans*, kao karakteristične vrste poplavnih ekosustava. Provedena terenska istraživanja doprinose su poznavanju flore briofita, predstavljajući ujedno i važan segment za bolje razumijevanje cjelokupne bioraznolikosti na razini Parka prirode Kopački rit. Uzevši u obzir broj istraženih lokaliteta u odnosu na cjelokupnu površinu Parka, očekivati je veliki broj dodatnih vrsta briofita. Preporučuje se nastaviti briološka istraživanja, posebice izloženih muljevutih podloga, poput dna bara i jezera u razdobljima niskog vodostaja, kao potencijalnih staništa za rijetke efemerne vrste briofita.

Ključne riječi: bioraznolikost, flora briofita, jetrenjarke, mahovine, Kopački rit

The Initial Research of the Bryophyte Flora in Nature Park Kopački rit

DRAGAN PRLIĆ

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

(E-mail: prlicdragan@gmail.com)

Abstract

According to the recent data, bryophyte diversity in Croatia consists of 704 taxa represented by 162 members of liverworts (*Marchantiophyta*) and 542 members of true moss (*Bryophyta*). Although bryological research on the national level has become more frequent in the recent times, data regarding the bryophyte diversity for the area of Kopački rit Nature Park is still absent. The main goal of the new research is to create an initial checklist of bryophyte flora as a starting point for further field work and contribution to this neglected branch of biodiversity. The research was conducted in September 2017 and August 2018 through field visits at the following localities: Tikveš Castle, Fishponds area A2, vicinity of Mali Sakadaš Lake, Hordovanj and Kopačko Lake. The research sites were selected by considering different habitat types, intensity of anthropogenic impact and type of substrate. Samples were taken from bark and lignum of deciduous trees, concrete substrates, water and soil surface. Identification of the samples was conducted afterwards by using bryological keys and light microscopy. The analysis of identified samples shows the occurrence of 34 bryophyte taxa in total, 32 species and 2 subspecies, further classified into 9 liverworts and 25 mosses. Among the liverworts there are 7 thallose and 2 foliose taxa, whereas moss can be divided into 16 acrocarps and 19 pleurocarps regarding their life form. According to the type of substrate, the majority of taxa was found in soil (21) and tree bark (8). Among the most frequently recorded taxa are *Anomodon viticulosus* and *Hypnum cupressiforme* as common epiphytic moss on bark of pedunculate oak and field maple. Equally noteworthy is *Riccia cavernosa*, a species growing in exceptional numbers on exposed soil following a decrease in water level. Furthermore, it is important to note the occurrence of aquatic liverworts, *Riccia fluitans* and *Ricciocarpos natans*, as two characteristic species of flooded ecosystems. The conducted field surveys present a contribution to the knowledge of bryophyte flora, serving as an important segment for better understanding of the overall biodiversity in Kopački rit Nature Park. Considering the number of surveyed sites and the total area of the Park, a significant number of new bryophytes is to be expected. It is suggested to continue the bryological surveys, particularly of exposed muddy substrates, such as bottoms of ponds and lakes during low water levels, as potential habitats for rare ephemeral bryophyte species.

Keywords: biodiversity, bryophyte flora, liverworts, moss, Kopački rit

Monitoring leptira kiseličinog vatrenog plavca (*Lycaena dispar* Haworth, 1802) kao bionidikatora stanja vlažnih livada u Parku prirode Kopački rit

VLATKO ROŽAC, SONJA KUČERA, TOMISLAV BOGDANOVIĆ, BORIS BOLŠEC, ADRIJANA BAKOVIĆ, MARIJA VEREŠ, INGRID GUTERT, DORJA BUČEVIĆ

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

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

Sažetak:

Program nacionalnog monitoringa leptira kiseličinog vatrenog plavca (*Lycaena dispar* Haworth, 1802) u Hrvatskoj izrađen je u skladu s preporukama i smjernicama projekta IPA MANMON, bivšeg Državnog zavoda za zaštitu prirode. Prema tom programu monitoring te vrste leptira u Kopačkom ritu započeo je u 2017., a nastavljen je i tijekom 2018. godine. Monitoring je proveden na tri linearna transeka koji su postavljeni na različitim stanišnim tipovima livada s različitim režimima košnje i različitim korištenjem prostora. Uzorkovanje je provedeno dinamikom 1 – 2 puta po generaciji na svakom transektu. Kiseličin vatreni plavac može imati 2 – 3 generacije godišnje, ovisno o uvjetima staništa. U 2017. provedena su dva uzorkovanja na svakom transektu i to po jednom u prve dvije generacije. Zabilježene su 24 jedinke. U 2018. provedena su tri uzorkovanja na svakom transektu. U prvoj generaciji dva puta, a u drugoj jedanput. Zabilježeno je ukupno 18 jedinki. Na transektu *Lanište* u Posebnom zoološkom rezervatu gdje se livada ne kosi, zabilježena je 21 jedinka u 2017. i 18 jedinki u 2018. godini. Na transektu *Kompleks dvorca Tikveš* nije zabilježena nijedna jedinka u 2017., a samo jedna jedinka u 2018. godini. U prvom dijelu tog transeka livada se kosi učestalo, a u drugom dijelu kosi se jednom godišnje. Na drugom dijelu transeka dominira cigansko perje (*Asclepias syriaca*). Na transektu *Podunavski kanali* zabilježene su 3 jedinke u 2017., a u 2018. zabilježeno ih je 5. U prvom dijelu tog transeka livadu se kosi dva puta godišnje, a u drugom dijelu transeka nema košnje livade. Na temelju tih rezultata možemo zaključiti da je kiseličin vatreni plavac dobar bioindikator prirodnog stanja livada te da je vlažna livada sveže *Cnidion venosae* u Posebnom zoološkom rezervatu, iako zahvaćena sukcesijom, još uvijek u povoljnom stanju.

Ključne riječi: *Lycaena dispar*, vlažne livade, Kopački rit, monitoring, bioindikator

Monitoring of the Butterfly Large Copper (*Lycaena dispar* Haworth, 1802) as the Bio-indicator of Wet Meadows in Nature Park Kopački rit

VLATKO ROŽAC, SONJA KUČERA, TOMISLAV BOGDANOVIĆ, BORIS BOLŠEC, ADRIJANA BAKOVIĆ, MARIJA VEREŠ, INGRID GUTERT, DORJA BUČEVIĆ

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

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

Abstract:

National monitoring programme of the butterfly Large Copper (*Lycaena dispar* Haworth, 1802) in Croatia was created following the recommendations and guidelines of IPA MANNMON project by ex-State Institute for Nature Protection. According to that programme, the monitoring of the mentioned butterfly species in Kopački rit started in 2017 and continued during 2018. The monitoring was implemented on three linear transects, which were set on three different habitat types of meadows with different mowing regime and different spatial usage. Sampling was conducted 1-2 times per generation on each transect. Large Copper can have 2 or 3 generation per year, which depends on habitat conditions. Sampling was conducted two times on each transect in 2017, once in each of the first two generations, and 24 specimens were recorded. Sampling was conducted three times on each transect in 2018; during the first generation two times, and during the second generation once, and 18 specimens were recorded. On transect Lanište, which is located in Special Zoological Reserve, where meadow was not mowed, 21 specimens were recorded in 2017, and 18 specimens in 2018. On transect Tikveš Castle Complex no specimens was recorded in 2017 and only 1 in 2018. On the first part of that transect, the meadow has been mowed often, but meadow on the other part of the transect was mowed once a year. That other part of the meadow was dominated by the plant common milkweed (*Asclepias syriaca*). On transect Podunavlje Channels, 3 specimens were recorded in 2017 and 5 in 2018. On the first part of that transect, the meadow was mowed twice a year, but on the other part, the meadow was not mowed at all. Based on these results, we can conclude that the butterfly Large Copper is a good bio-indicator for the meadow's natural condition, and that wet meadow *Cnidion venosae*, which is located in the Special Zoological Reserve, although under the succession, is still in a good condition.

Keywords: *Lycaena dispar*, wet meadows, Kopački Rit, monitoring, bio-indicator

Toponimija Baranje u svjetlu novih promišljanja

TEO SAMARŽIJA, student

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija
Osijek, Kneza Trpimira 2b, Osijek

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

Sažetak

Cilj je rada razmotriti nazive rijeka i naselja na području Baranje u svjetlu novih promišljanja toponima. Antički historioografi zabilježili su osam toponima na području današnje Baranje, a danas većina mjesta u Baranji ima po tri imena: mađarsko, hrvatsko i njemačko. Najčešće je riječ o prijevodu toponima iz jednog jezika u drugi, a nekad i u treći. **Dunav** je ime skitskog podrijetla i dolazi od indoeuropskog korijena **danu* (rijeka), od istog korijena kao što su imena rijeka *Don*, *Dnjestar* i *Dnjepar*. O podrijetlu nastavaka *-av*, *-estar* i *-epar* postoje različite teorije. Nastavak *-av* u *Dunav* možda dolazi od gotske riječi *ahwa* (voda), ako je to ime u hrvatski došlo preko gotskog. Isto je predloženo za ime rijeke *Vltava*. Nastavak *-epar* je možda povezan sa sarmatskom (skitski jezik nije zapisan, ali neki misle da je bio srodan sarmatskom) riječi *apara* (dalek), a *-estar* sa sarmatskom riječi *nazdia* (blizu). Možda je vjerojatnija teza da su ti nastavi zapravo izvorni, predindoeuropski, nazivi tih rijeka, a da su Skiti na njih dodali svoju riječ za rijeku. O podrijetlu praindoeuropske riječi **danu* također postoje različite teze. Neki misle da je to izvedenica od glagola **d^heh₂* (teći), ali moguće je da je to riječ srodna s praaustronezijskom riječi **danaw* (jezero) jer ima još riječi u kojima se čini da praindoeuropsko **d* na početku riječi odgovara praaustronezijskom **d* (**dwoh1*-**duSa*, **dyews*-**daya*, **dngh^huh₂*-**dilaq*...). **Drava** dolazi od indoeuropskog korijena **drew* (prodirati), najvjerojatnije preko ilirskog. Lingvisti nerijetko raspravljaju što se dogodilo s naglaskom u toj riječi. Naime, ako je posuđena u hrvatski iz kasnog latinskog, u kasnom latinskom nije postojala razlika između dugog i kratkog 'a', nego se odgovarajući glas redovito posuđivao u hrvatski kao 'o' (*Mosor*<*Massarum*, *Solin*<*Salona*, *Trogir*<*Tragurium*). Ako je posuđena iz ilirskog, zašto je 'a' dugo? Općenito je prihvaćeno da je indoeuropsko kratko 'o' (kakvo bi bilo u drugom ablautu korijena **drew*, **drow*) prelazilo u kratko 'a' u ilirskom, a da se dugo 'o' zadržavalo. Dakle, očekivali bismo da bi 'a' u ilirskom bilo kratko. Odgovor se najvjerojatnije nalazi u tome što starohrvatska fonotaktika nije dopuštala sekvence vokala unutar morfema, kakvi su u latinskim imenima za Dravu i Savu, *Draus* i *Saus*. **Baranja** je zacijelo novije ime od *Drava* i *Dunav*, ali (suprotno intuiciji da su novija imena lingvistički prozirnija) o njegovom podrijetlu predloženo je više teza. Povezivanje s arhaičnom hrvatskom riječi za ovna (*baran*) ili mađarskom za vino (*bor*) treba odbaciti iz semantičkih, ali i fonoloških i morfoloških razloga. Nije jasno zašto bi 'o' u *bor* prešlo u 'a', niti zašto bi se za izvođenje toponima od imena životinje koristio rijetki sufiks za posvojne pridjeve. Smatram da su dvije teze vrijedne spomena. Prva je da ime *Baranja* treba povezivati s hrvatskom riječi 'bara', starogrčkom riječi 'borboros' i ilirskim imenom za rijeku Bojanu (Barbania). Postavlja se pitanje iz kojeg jezika bi riječ 'Baranja' onda dolazila? Hrvatski jezik nema sufiks *-anja*. Mogli bismo tvrditi da je ilirski jezik u svojim kasnim fazama pojednostavljivao i suglasničke skupine poput *-rb-* pod naglaskom (kao što je antičko ime za Dinaru zabilježeno kao *Dindaria*, pa se suglasnička skupina *-nd-* u kasnim fazama pojednostavila), no to je teško provjerljiva tvrdnja. Druga je teza da je ime 'Baranja' povezano sa starohrvatskim osobnim imenom 'Borna' (od čega je, nakon metateze likvida, nastalo ime Branko). Posvojni pridjev **Born-ja* u ranoj fazi metateze likvida mogao je u mađarskom biti fosiliziran kao *Baranja*. Kao fonološka usporednica, naziv za jezero *Balaton* potječe od praslavenske riječi **bolto* (blato). Problem je, naravno, ako je neki *Borna* bio toliko značajan da se po njemu nazove cijela Baranja, kako da nije spomenut u povijesnim izvorima.

Ključne riječi: Baranja, Baranjska naselja, Drava, Dunav, Toponimi

The Toponyms of Baranja in Light of new Reflections

TEO SAMARŽIJA, student

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek, Kneza Trpimira 2b, Osijek, Croatia

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

Abstract

The aim of the paper is to consider the names of rivers and settlements in the Baranja area in the light of new reflections of the toponyms. Ancient historiographers recorded eight toponyms in the area of today's Baranja, and today most places in Baranja have three names: in Hungarian, Croatian and German language. The most common are translations from one language to another, and sometimes to a third. *Danube* (Dunav) is the name of Scythians origin and comes from the Indo-European roots **danu* (river), from the same root as the names of the *Don*, *Dnjestara* and *Dnieper* rivers. There are different theories about the origin of the *-av*, *-tar* and *-epar*. The suffix of *-av* in *Dunav* might come from the Gothic word *ahwa* (water), if that came to Croatian through Gothic. The same was suggested for the Vltava river. The suffix *-epar* may be related to the Sarmatian (the Scythian language is not written, but some think it was related to Sarmatian) the word *apara* (far), and *-estar* with the Sarmatian word *nazdia* (near). Perhaps the more likely thesis is that these suffixes are actually the original, pre-Eastern European names of these rivers, and that Scythians added their word for the river to them. There are different theses about the origins of the pre-European word **danu*. Some believe that it is derived from the verb **dheh₂* (flow), but it is possible that it is related to the pre-Austronesian word **danaw* (lake), because there are other words in which the pre-Indo-European **d* on the beginning of the word seems to correspond to **d* in pre-Austronesian (**dwoh₂*, **duSa*, **dyews*-**daya*, **dngjuh₂*-**dilaq*). *Drava* comes from the Indo-European roots **drew* (penetrate) most probably through the Illyrian. Linguists often discuss what happened with the accent of that word. If it was borrowed to Croatian from late Latin, which did not make the difference between long and short 'a', but the corresponding sound is regularly borrowed to Croatian as 'o' (*Mosor*<*Massarum*, *Solin*<*Salona*, *Trogir*<*Tragurium*). If it was borrowed from Illyrian, then why is it long? It is generally accepted that the Indo-European short 'o' (as it would be in the other ablaut roots **drew*, **drow*) was transposed in short 'a' in Illyrian, and long 'o' is retained. So, we would expect that 'a' would be short in Illyrian. The answer is most likely that the old Croatian phonotactic did not allow vocal sequences within the morpheme, as found in the Latin names for Drava and Sava (*Draus*, *Saus*). **Baranja** is probably a newer name but (contrary to the intuition that newer names are linguistically more transparent), more theses have been suggested about its origin. Linking to an archaic Croatian word for aries (*baran*) or Hungarian for wine (*bor*), should be discarded due to the semantic, but also from phonological and morphological reasons. It is not clear why 'o' in *bor* would change into 'a' and why a rare suffix for possessive adjectives should be used to make a toponym from the name of the animal. There are two theses worth mentioning. The first is that Baranja should be related to the Croatian word *bara*, the ancient Greek *borboros*, and the Illyrian name for the river Bojana, Barbania. That forms the question of the origin of the language from which the word Baranja would come? The Croatian language does not possess the suffix *-anja*. We could argue that the Illyrian language in its late phases was also simplified by a consonant group, such as *-rb-* under the accent (as the ancient name for *Dinara* was recorded as *Dindaria*, so the consonant group *-nd-* was simplified), but that is difficult to assess properly. The other thesis is that '*Baranja*' is related to the old Croat personal name '*Borna*' (from which, after the liquid metathesis, a personal name Branko originated). The possessive adjective **Born-ja*, in the early phase of liquid metathesis could be fossilized in Hungarian as '*Baranja*'. As a phonological comparison, the name of Lake Balaton is mentioned, which originated from pre-Slavic word **bolto* (mud). The problem is, of course, if some *Borna* was so important to provide a name for the whole Baranja, how come he is not mentioned in the historical sources?

Key words: Baranja, Baranja settlements, Danube, Drava, Toponyms

Hidrološki zahvati Rimljana na baranjskoj Karašici

ZDENKO SAMARŽIJA

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

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

Sažetak

Cilj je rada ukazati na hidrološke zahvate Rimljana u Baranji oko rječice Karašice. Rimljani su tijekom 2. i 3. stoljeća na desnoj obali Dunava sagradili niz promatračnica i većih utvrda kako bi nadzirali Germane, ali i graničnih prijelaza kako bi s njima trgovali. U Baču su germanski trgovci ostavljali oružje i goloruki prelazili Dunav. Rimljani su iskopali između Dunava i Tise nekoliko kanala i skrivenih zapreka kako bi usporili napredovanje većih germanskih skupina s kojima se sukobljavaju predstraže federata, Germana koji žive s obiju obala Dunava, i isturene posade Rimljana, koji se u slučaju najezde brzo povlače na rezervne položaje. Najvažnija mjesta trgovinske razmjene bili su Batina i Sotin, o čemu svjedoče brojni arheološki nalazi i novi pronađeni u okolici. Rimske utvrde povezane su odličnim cestama po kojima se kreću samo vojnici, a nedaleko obale Dunava, u antičkoj Mursi, današnjem osječkom Donjem gradu, skladišta su hrane, sanitetskog i vojnog materijala te trupe na odmoru i Hadrijanov most, najljepši most Rimskog Carstva. Na Banskoj kosi lanac je utvrda. Preko nje prelaze i vojna cesta i cesta kojom se kreću trgovci. Posade vojnika nadziru sigurnost duž vojne ceste, a odmorišta na civilnim cestama nadziru veterani iz Quadriburguma, antičkog naselja kod današnjega Popovca. Sigurnosni *meki trbuh* limesa bio je između Banske kose i ušća Drave u Dunav te od Erduta do Vukovara. Rimljani su ta područja branili pomno isplaniranim i precizno izrađenim irigacijskim sustavom. Iskopali su mrežu kanala i u slučaju prodora barbara podizali ustave kako bi potopili područje, a stanovnici se povlače u utvrde čiji je dobro proračunat položaj zaštićen od poplava. U današnjoj Slavoniji kanale su punili vodom Vuke, Jame i Savulje. Jama se s Erdutskoga brda spušta prema Dalju, antičkom Teutoburgiumu, a Savulja formira nekoliko izvora između Tenje i Nemetina pa protječe zapadno od Klise prema Borovu.



Istovjetne zahvate napravili su i na baranjskoj Karašici. Karašica se strmim tokomspušta s Mečeka, obilazi Vilanj, a dolaskom u ravnicu uspori tok, razlijeva se u rukavci kod današnjega Bolmana ulijeva u Dravu. Rimljani, vješti hidrolozi, zakrčili su Karašici kod Luča prirodan tok, napravili golemu močvaru u kojoj su danas Širine i Šećerana te iskopali Karašici korita oko Banske kose, kako je prikazano na slici. Sjeverni kanal zovemo Karašica i ulijeva se u Dunav kod Batine podno Banske kose; južni, Albertov kanal, Rimski jekanal koji se ulijeva u Dunav kod Luga, a dio vode usmjeren je u današnju Đolu, koja se preko Darde spušta prema Dravi sučelice ondašnje Murse, današnjega osječkog Donjeg grada.

Ključne riječi: Baranja, Irigacioni sustav, Karašica, Rimljani

Hydrological Interventions of the Romans on the Karašica River in Baranja

ZDENKO SAMARŽIJA

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

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

Abstract

The aim of the paper is to point out the hydrological interventions of the Romans in Baranja around the small river Karašica. During the 2nd and 3rd centuries, the Romans built a series of observation posts and larger forts on the right bank of the Danube to oversee Germans, and border crossings to trade with them. German merchants would leave their arms in Bač (settlement), and cross the Danube unobtrusively. The Romans excavated several canals and hidden barriers between the Danube and Tisza to slow the progress of the larger Germanic groups confronting the predicaments of the federation, the Germans who lived on both Danube banks. And also protruding Roman crews, who in the case of the invasion would quickly retire to reserve positions. The most important places of trade were Batina and Sotin, which is evidenced by the numerous archaeological finds, and money found in the surrounding. Roman fortresses were linked by excellent roads only soldiers used, and in the vicinity of the Danube River, in ancient Mursa, today's downtown of City of Osijek, there areas food, sanitary and military material storage and resting troops. And Hadrian's Bridge, the most beautiful bridge of the Roman Empire. There is a chain of fortresses on Banska kosa, with a military road and a road used by merchants. Soldier crews oversee the security of the military road, and the mansions on civilian roads are monitored by veterans from Quadriburgum, an ancient settlement next to today's Popovac. The safety "soft belly" of the border stretched between Banska kosa (hill) and the mouth of the Drava River in the Danube, and from Erdut to Vukovar. The Romans defended these areas by a carefully crafted irrigational system. They dug up the entire network of canals and, in the event of a barbarian breakthrough, lifted the locks to flood the area, and the inhabitants drifted into fortresses on well-calculated flood protected locations. In today's Slavonia, the canals are filled with water from small rivers Vuka, Jama and Savulja. The Jama descends from Erdut hills to Dalj, the ancient Teutoburgium, and Savulja forms several springs between Tenja and Nemetin, and flows westward from Klisa to Borovo. They did the same thing in Baranja's Karašica. Karašica runs steadily down from Meček hill, flows around the Villany, then slows down its course when entering the plain, making side-arms and flowing into Drava near today's Bolman. Romans, being skilled hydrologists, obstructed the natural course of Karašica near Luč and created a vast swamp, where Širina and Šečerana are today, they also excavated canals around Banska kosa, as it is presented on the image. Northern channel is called Karašica and it flows into the Danube at Batina under the Banska kosa; southern channel is called Albert's channel, and it is the Roman channel, which flows into the Danube at Lug, and part of the water was directed towards today's Đola, which is descending across Darda towards Drava, oppositely to ancient Mursa, today's Donji Grad of Osijek.



Keywords: Baranja, Irrigation system, Karašica river, Romans

Preliminarni podaci monitoringa ornitofaune u Parku prirode Kopački rit u razdoblju od 2009. do 2017.

MARIJA VEREŠ, VLATKO ROŽAC, ADRIJANA BAKOVIĆ, SONJA KUČERA, BORIS BOLŠEC, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ, TOMISLAV BOGDANOVIĆ

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

(E-mail: marija.veres@pp-kopacki-rit.hr)

Sažetak

Park prirode Kopački rit, kao međunarodno značajno područje za zaštitu prirode, predstavlja idealno stanište brojnim biljnim i životinjskim vrstama. Osnovnu ekološku prepoznatljivost Kopačkog rita čini fauna ptica koja je vrlo bogata. Ornitofauna Kopačkog rita istražuje se i prati još od 19. stoljeća. Na temelju vrlo bogate povijesti istraživanja do sada je zabilježeno preko 300 vrsta ptica od kojih gotovo polovica redovno ili povremeno gnijezde, a brojne su i rijetke te ugrožene vrste, kako na europskoj, tako i na svjetskoj razini. U novije vrijeme redovni monitoring ornitofaune vrši se kopnenim i vodenim putem tako da se ptice promatraju i prebrojavaju duž linearnih transekata. Tako je u razdoblju od 2009. do 2017. s ukupno 273 izlaska na teren monitoring proveden na 166 zadanih transekata koji se protežu kroz cijeli Park. Na teren se izlazi najmanje jednom mjesečno, a tijekom monitoringa promatrač koristi dalekozor, teleskop, fotoaparati te terenski dnevnik u koji bilježi sve podatke s terena. Podaci se potom unose u bazu podataka gdje se koriste za različite analize. Mjesec je u kojem se prijede najviše transekata, odnosno u kojem je istraživački napor najveći, siječanj jer se tada vrši zimsko prebrojavanje ptica. Najviše izlazaka na teren zabilježeno je 2009., ukupno 51 izlazak, a najmanje 2013., samo 16 izlazaka tijekom cijele godine. U razdoblju od 2009. do 2017. tijekom mjeseca siječnja zabilježeno je ukupno 105 vrsta ptica, tijekom veljače 62 vrste, tijekom ožujka 69 vrsta, tijekom travnja 60 vrsta, tijekom svibnja 78 vrsta, tijekom lipnja 72 vrste, tijekom srpnja 78 vrsta, tijekom kolovoza 82 vrste, tijekom rujna 73 vrste, tijekom listopada 55 vrsta, tijekom studenog 66 vrsta te tijekom prosinca 50 vrsta ptica. U navedenom razdoblju ukupno je zabilježeno 169 vrsta ptica. Na rezultate monitoringa utječu različiti čimbenici kao što su istraživački napor, kvaliteta staništa, vremenski uvjeti, sezonske migracije i dr. Analizom rezultata monitoringa moguće je dobiti i uvid u kvalitetu staništa i ekosustava u Parku te na taj način detektirati moguće promjene ekološkog karaktera na pojedinim staništima. Podatci iz navedenog razdoblja još uvijek su u obradi, a istraživanje se vrši kao i u prethodnom razdoblju. Gotovi rezultati dat će nam uvid u mnoge nepoznanice koje se tiču promjena kako u staništima tako i u ekosustavima te kako te promjene utječu na sastav i raznolikost ornitofaune u Parku.

Ključne riječi: Kopački rit, ornitofauna, monitoring, zaštita prirode

Preliminary Data of Monitoring of Ornitho fauna in Nature Park Kopački rit in the Period from 2009 to 2017

MARIJA VEREŠ, VLATKO ROŽAC, ADRIJANA BAKOVIĆ, SONJA KUČERA, BORIS BOLŠEC, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ, TOMISLAV BOGDANOVIĆ

Public Institution Nature Park Kopačkirit, Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

(E-mail: marija.veres@pp-kopački-rit.hr)

Abstract

Nature Park Kopački rit, as an internationally important nature protection area, represents the ideal habitat for numerous animal and plant species. The rich bird fauna is what makes it ecologically recognized, and it has been a topic of research since the 19th century. Based on previous research, more than 300 bird species have been detected so far. Some of them are nesting during the whole year or occasionally through a year, and some of them are very rare and are recognized as endangered species on European and global level. Regular monitoring of ornithofauna is conducted on terrestrial and aquatic habitats and via this method, a bird watcher observes and counts bird species along linear transects. In the period from 2009 to 2017, monitoring was conducted on 166 transects along the whole Park area, with 273 appearances in total. Monitoring is organized at least once a month, in a way that a birdwatcher uses binoculars, telescope, camera and a field journal containing data from the field. Data is collected in avian database and used for different analyses. The greatest number of transects were conducted during January and the main reason for that is the Winter waterfowl census. Most of appearances are recorded in 2009, with 51 in total and minimum appearances in 2013, with only 16 in total. In the period from 2009 to 2017, during January 105 bird species were detected, during February 62, during March 69, during April 60, during May 78, during June 72, during July 78, during August 82, during September 73, during October 55, during November 66 and during December 50 bird species. During that whole period, the total of 169 bird species were detected. Researcher's effort, habitat quality, weather conditions and seasonal migration of birds are some of the factors that affect the results of monitoring. By analysing the monitoring data, ecosystem and habitat quality in Park can be determined and also any variation of ecological character on different habitats can be detected. Data from this period is still being analysed, and research is also in progress. The data will help us to better understand changes in habitats and ecosystems and the way that they affect structure and diversity of ornithofauna in Nature Park Kopački rit.

Key words: Kopački rit, ornithofauna, monitoring, nature protection

Endoparazitski oblici u babuškama (*Carassius gibelio*) Sakadaškog jezera

NERA VUIĆ, IVANA TURKOVIĆ ČAKALIĆ, IVANA VUKŠIĆ, DUBRAVKA ČERBA

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

(E-mail: nera.vuic@gmail.com)

Sažetak

Parazitizam je jedan od najčešćih međudnosa organizama u različitim ekološkim sustavima, pri čemu su potencijalni domadari za nametnike brojni slobodnoživući organizmi. U tom tipu ekoloških odnosa sudjeluju i slatkodvodne ribe kao domadari različitih obligatnih ili fakultativnih parazitskih vrsta. Babuška (*Carassius gibelio*), kao česta i brojna invazivna vrsta naših voda, s visokom tolerancijom na različite uvjete i oportunističkim načinom života, predstavlja potencijalno dobrog kandidata za domadara različitih nametnika. Zbog toga su predmet ovog istraživanja bile babuške, s ciljem utvrđivanja prisutnosti i intenziteta invazije. U cilju je također bilo utvrditi koji su endoparaziti prisutni i u kojem broju te utvrditi postoji li poveznica između broja ili biomase endoparazita i biomase riba. Babuške su pomoću mreža poponica (postavljenih tijekom večeri, 12 sati uronjene) uzorkovane u jezeru Sakadaš, Park prirode Kopački rit, u prosincu 2017. godine. Na terenu je vizualnom inspekcijom utvrđena prisutnost endoparazita u trbušnoj šupljini i zaražene su babuške transportirane u laboratorij na daljnju obradu. Oko 10% od ukupnog broja babuški (102) uzorkovanih u Sakadaškom jezeru bilo je zaraženo endoparazitima. U laboratorijusu utvrđeni osnovni morfometrijski parametri riba, a iz probavila su izolirani i prebrojani nametnici. Omjer mužjaka i ženki u kojima su utvrđeni nametnici bio je podjednak te je prosječna biomasa babuški iznosila oko 775 g. Zabilježena je slaba raznolikost endoparazita u probavilima uzorkovanih riba, pri čemu su pronađeni samo predstavnici koljena Nematoda, oblici, ukupno 3822 jedinke. U nekim je ribama utvrđena velika brojnost tih endoparazita (npr. max 1078 oblika po ribi), dok je najmanji intenzitet zaraze, 7 jedinki po ribi, zabilježen vjerojatno kao posljedica veličine zaražene jedinke i početka invazije. U svrhu određivanja morfometrijskih parametara nametničkih jedinki, napravljeni su polutrajni preparati izoliranih parazita, a dobivene mjere iskorištene su za izračun njihove biomase. Prosječna biomasa nematoda utvrđena u pojedinoj babuški iznosila je između minimalnih 43,98 µg i maksimalnih 136,75 µg. Vidljiva je korelacija između mase riba i prosječnih biomasa oblika. Svakako su potrebna daljnja istraživanja kako bi se detaljnije utvrdili odnosi između babuški i njihovih nametnika, što uključuje i uzorkovanje riba tijekom različitih godišnjih doba kako bi se ustanovila moguća korelacija između različitih ekoloških uvjeta i brojnosti nametnika te potencijalna prisutnost nametničkih vrsta drugih taksonomskih skupina.

Ključne riječi: *Carassius gibelio*, Nematoda, parazitizam, poplavno područje

Endoparasitic Nematodes in the Prussian Carp (*Carassius gibelio*) from Lake Sakadaš

NERA VUIĆ, IVANA TURKOVIĆ ČAKALIĆ, IVANA VUKŠIĆ, DUBRAVKA ČERBA

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

(E-mail: nera.vuic@gmail.com)

Abstract

Parasitism is one of the most common relationships between organisms in different ecosystems, in which numerous free-living organisms can potentially serve as parasite hosts. Freshwater fish are also involved in this type of ecological relationships as hosts for various obligatory or facultative parasites. Prussian Carp (*Carassius gibelio*), as a common and abundant invasive species of our waters, with high tolerance to wide spectrum of living conditions and opportunistic lifestyle, shows a very good potential for becoming a host of different parasitic species. Consequently, Prussian Carp was chosen as the subject of this research, with the aim of assessing the presence and intensity of the parasitic invasion. One of the aims of this research also included the identification of the present parasites, assessment of their abundance, and establishing whether there is a correlation between the abundance or biomass of endoparasites and the biomass of fish. The Prussian Carp was sampled using gill nets (stationary manner, soaking time of 12h) in lake Sakadaš, Nature Park Kopački rit, in December 2017. In the field, a visual inspection revealed the presence of endoparasites in the abdominal cavity of about 10% of the total number of sampled fish (102), which were then transported to the laboratory for further processing. Basic morphometric parameters of fish were measured, endoparasites were isolated from the intestine and counted. Male to female ratio of fish, in which the parasites were found, was subequal, and the average biomass of the Prussian Carp was about 775 g. Low variation of endoparasites in the fish intestine was noted, as all 3822 sampled parasites belonged to the phylum Nematoda, roundworms. In some fish, high abundance of these endoparasites was found (e.g. 1078 roundworms per fish), whilst the lowest intensity of infection, 7 individuals per fish, was probably the result of the size of the infected individual and the early stage of the invasion. For the purpose of measuring the morphometric parameters of the endoparasites, semi-permanent slides were made, and the obtained measurements were used to calculate their biomass. The average biomass of the nematodes found in a fish was between the minimum of 43,98 µg and the maximum of 136,75 µg. There is evident correlation between the fish biomass and the average biomass of endoparasitic nematodes. Further research is required to study the relationship between Prussian Carp and its endoparasites to higher detail. This includes sampling of the fish during different seasons to determine the possible correlation between various ecological conditions and the number of parasites, and the potential presence of parasitic species belonging to other taxonomic groups.

Keywords: *Carassius gibelio*, Nematoda, parasitism, floodplain

Sadržaj polifenola, nitrata i antioksidacijska aktivnost metanolnih ekstrakata koprive

VALERIJA VUJČIĆ BOK¹, IGOR PALČIĆ², SMILJANA GORETA BAN²

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Botanički zavod, Rooseveltov trg 6, Zagreb

²Institut za poljoprivredu i turizam, Karla Huguesa 8, Poreč

(E-mail: valerija.vujcic@biol.pmf.hr)

Sažetak

Cilj rada bio je odrediti sadržaj polifenola (ukupnih fenola; TP, flavonoida; TF, hidroksicimetnih kiselina; THA, flavonola; TFL i proantocijanidina; TPAN), nitrata te antioksidacijsku aktivnost (ABTS, DPPH i FRAP) u metanolnim (80 v/v) ekstraktima listova koprive sakupljenih nadvjema lokacijama u Istri (Valtura i Poreč) u dvjema fazama rasta (vegetacija i cvat). U svrhu određivanja korelacija između varijabli antioksidacijske aktivnosti (DPPH, ABTS i FRAP) te koncentracije polifenolnih metabolita (TP, TF, THA, TFL, TPAN) i nitrata izračunat je Pearsonov koeficijent korelacije. U uzorku *Poreč cvat* izmjeren je najviši sadržaj ukupnih fenola. Najviši sadržaj ukupnih flavonoida, hidroksicimetnih kiselina, flavanola i proantocijanidina izmjeren je u uzorcima *Poreč cvat* i *Poreč vegetacija*. Uzorci koprive iz Poreča pokazivali su prosječno 2.26 ± 0.43 , 2.89 ± 0.73 , 3.67 ± 0.39 , 3.32 ± 0.16 i 1.18 ± 0.01 veće vrijednosti u odnosu na uzorke iz Valture za metode TP, TF, THA, TFL i TPAN. Najviši sadržaj nitrata izmjeren je u uzorku *Valtura vegetacija* (246.89 ± 16.24 mg NO₃⁻/g sm), a najniži u uzorcima *Poreč cvat* (36.77 ± 2.16 mg NO₃⁻/g sm) i *Poreč vegetacija* (57.93 ± 9.84 mg NO₃⁻/g sm). U većini ekstrakata koprive izmjerena je jaka antioksidacijska aktivnost u svim trima korištenim metodama s izuzetkom uzorka *Valtura vegetacija* i *Valtura cvat* kod ABTS metode. Postotak inhibicije u uzorcima koprive kretao se od 66.26-69.24 za DPPH i 46.59-96.76 za ABTS radikal u odnosu na korišteni standard (Trolox:DPPH; 94.32 i ABTS; 98.93). U FRAP metodi postotak redukcije Fe³⁺ u uzorcima koprive kretao se od 95.45-97.52 u odnosu na korišteni standard (FeSO₄; 98.85). Najviševrijednosti u metodama ABTS i FRAP izmjerene su u uzorcima *Poreč cvat* i *Poreč vegetacija*. Statistički značajna razlika u postotku inhibicije DPPH radikala nije zabilježena u uzorcima koprive. Vrlo jaka pozitivna korelacija vidljiva je između sadržaja polifenola (TP, TF, THA, TFL) i antioksidacijske aktivnosti (ABTS i FRAP), dok je vrlo jaka negativna korelacija vidljiva između nitrata, polifenola (TP, TF, THA, TFL) i antioksidacijske aktivnosti (ABTS i FRAP). Dobiveni rezultati ukazuju da na sadržaj polifenola i nitrata značajno utječe lokacija sakupljanja biljka.

Ključne riječi: *Urtica dioica* L., polifenoli, nitrati, antioksidacijska aktivnost

Polyphenols, Nitrate and Antioxidant Activity of Methanolic Extracts of the Nettle

VALERIJA VUJČIĆ BOK¹, IGOR PALČIĆ², SMILJANA GORETA BAN²

¹University of Zagreb, Faculty of Science, Division of Biology, Department of Botany, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia

²Institute of Agriculture and Tourism, Karla Huguesa 8, Poreč, Croatia

(E-mail: valerija.vujcic@biol.pmf.hr)

Abstract

The goal of our study was to determine polyphenol content (total phenols; TP, total flavonoids; TF, total hydroxycinnamic acids; THA, total flavanols; TFL and total proanthocyanidins; TPAN), nitrate content and antioxidant activity (ABTS, DPPH i FRAP) of methanolic extracts (80 v/v) of nettle leaf collected on two locations in Istria (Valtura; V and Poreč; P) in two growth stages (vegetative; v and inflorescence; if). In order to determine the correlation between the antioxidant activity variables (DPPH, ABTS and FRAP) and the concentration of polyphenolic metabolites (TP, TF, THA, TFL, TPAN) and nitrate, the Pearson correlation coefficient was calculated. The highest content of TP was measured in the sample "Pif". The highest content of TF, THA, TFL and TPAN was measured in the samples "Pif" and "Pv". The nettle samples from Poreč showed 2.26 ± 0.43 , 2.89 ± 0.73 , 3.67 ± 0.39 , 3.32 ± 0.16 and 1.18 ± 0.01 times higher values compared to samples from Valtura for the TP, TF, THA, TFL and TPAN methods, respectively. The highest nitrate content was measured in the sample "Vv" (246.89 ± 16.24 mg NO₃⁻/g dw) and the lowest in the samples "Pif" (36.77 ± 2.16 mg NO₃⁻/g dw) and "Pv" (57.93 ± 9.84 mg NO₃⁻/g dw). In most nettle extracts, a strong antioxidant activity was measured in all three methods with the exception of the samples "Vv" and "Vc" in ABTS method. The percentage of inhibition in the nettle samples ranged from 66.26-69.24 for DPPH and 46.59-96.76 for ABTS radical in relation to the Trolox as standard (DPPH; 94.32 and ABTS; 98.93). In the FRAP method, the percentage of reduction of Fe³⁺ in the nettle samples ranged from 95.45-97.52 compared to the FeSO₄ as standard (98.85). The highest values in ABTS and FRAP methods were measured in the samples "Pif" and "Pv". Statistically significant difference in the percentage of DPPH radical inhibition was not recorded in all nettle samples. A very strong positive correlation was recorded between polyphenols (TP, TF, THA, TFL) and antioxidant activity (ABTS and FRAP), while a very strong negative correlation was recorded between nitrates, polyphenols (TP, TF, THA, TFL) and antioxidant activity (ABTS and FRAP). The obtained results indicate that the content of polyphenols and nitrates is significantly influenced by the location of plant collection.

Key words: *Urtica dioica* L., polyphenols, nitrate, antioxidant activity

POKROVITELJI / SUPPORTERS:



FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA
I ENERGETSKU UČINKOVITOST



**Zajedno
čuvamo okoliš**

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
Ministarstva zaštite okoliša i energetike



Osječko-baranjska županija



PBZ

PBZ je član grupe INTESA  SANPAOLO



ISSN 1849-8264