



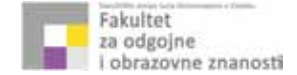
KOPAČKI  
RIT



PARKOVI  
HRVATSKE



Poljoprivredni  
fakultet u  
Osijeku



Fakultet  
za odgojne  
i obrazovne znanosti



DANUBE PARKS  
network of protected areas

POKROVITELJI / SUPPORTERS:



FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA  
I ENERGETSKU UČINKOVITOST



Zajedno  
čuvamo okoliš  
Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost  
Ministarstvo zaštite okoliša i prirode



Osječko-baranjska županija



PBZ

PBZ je član grupe INTESA SNNPAOLO

ISSN 1849-8264

5. SIMPOZIJ S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

5<sup>th</sup> SYMPOSIUM WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

# KOPAČKI RIT JUČER, DANAS, SUTRA 2016.

KOPAČKI RIT  
PAST, PRESENT, FUTURE  
2016

ZBORNIK SAŽETAKA

BOOK OF ABSTRACTS

Tikveš, 29. i 30. rujna 2016.  
Tikves, September 29 - 30, 2016.

ZBORNİK SAŽETAKA  
5. SIMPOZIJA S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

BOOK OF ABSTRACTS  
5<sup>TH</sup> SYMPOSIUM WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

**KOPAČKI RIT  
JUČER, DANAS, SUTRA  
2016.**

**KOPAČKI RIT:  
PAST, PRESENT, FUTURE  
2016**

Tikveš, 29. i 30. rujna 2016.

Tikveš, September 29 - 30, 2016.

ZBORNİK SAŽETAKA 5. SIMPOZIJA S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

BOOK OF ABSTRACTS OF THE 5<sup>TH</sup> SYMPOSIUM WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

**KOPAČKI RIT JUČER, DANAS, SUTRA 2016.**  
**KOPAČKI RIT: PAST, PRESENT, FUTURE 2016**

**Organizatori/Organizers:**

Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Poljoprivredni fakultet u Osijeku,  
Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Osijek, B.E.NA. i DANUBEPARKS

**Izdavač/Publisher:**

Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Titov Dvorac 1, 31328 Lug, Hrvatska

**Uredništvo/Editorial board:**

izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec, izv. prof. dr. sc. Irella Bogut, Vlatko Rožac, prof., Boris Bolšec, prof., Sonja Kučera, mag. agr., mr. sc. Željko Popović

**Znanstveni odbor/Abstract review board:**

izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec, izv. prof. dr. sc. Irella Bogut, doc. dr. sc. Mirna Habuda-Stanić, doc. dr. sc. Elvira Kovač Andrić, izv. prof. dr. sc. Vanja Radolić, mr. sc. Željko Popović

**Organizacijski odbor/Organisational committee:**

Damir Opačić, dipl. ing., izv. prof. dr. sc. Damir Matanović, prof. dr. sc. Vlado Guberac,  
Carl Manzano, mag., prof. dr. sc. Ivan Dragičević, doc. dr. sc. Filip Stević

**Tajnik simpozija/Secretary of the Symposium:**

Vlatko Rožac, prof.

**Lektorice/Language editors:**

izv. prof. dr. sc. Irena Vodopija  
Una Šijan, prof.

**Pokrovitelji/Sponsors:**

Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, Osječko-baranjska županija, Privredna banka Zagreb d.d.

**Fotografija na naslovnici/Cover page photo:**

Domagoj Topić

**Grafička priprema i tisak/Printed by:**

Foto art d.o.o.

**Naklada/Printing run:**

300 primjeraka  
ISSN 1849-8264

## PREDGOVOR

Zadovoljstvo nam je pozdraviti sve vas, sudionike *5. simpozija s međunarodnim sudjelovanjem „Kopački rit jučer, danas, sutra 2016.“*. Svima želimo srdačnu dobrodošlicu, ugodan boravak u Parku prirode „Kopački rit“ i Baranji, uspješna izlaganja i korisnu razmjenu ideja s kolegama.

Prvi znanstveno-stručni skup *„Kopački rit jučer, danas, sutra“* održan je u Tikvešu, 27. rujna 2012. godine. Cilj organizacije skupa bio je okupiti istraživače iz različitih znanstvenih disciplina koji će prikazati ostvarena postignuća ili najaviti planirane istraživačke aktivnosti te uključiti i druge dionike i korisnike prostora u širem okruženju Parka prirode „Kopački rit“. Bila je to vrlo važna godina jer je UNESCO 11. srpnja 2012. proglasio prekogranični Rezervat biosfere Mura – Drava – Dunav između Republike Hrvatske i Republike Mađarske i uključio ga u Svjetsku mrežu rezervata biosfere. Park prirode „Kopački rit“ ima ključnu ulogu u rezervatu biosfere zbog iznimnih prirodnih vrijednosti i zbog iskustva u upravljanju ovim zaštićenim područjem. Nakon prvoga skupa održani su 2. simpozij (2. i 3. listopada 2013.), 3. simpozij (3. listopada 2014.) te 4. simpozij s međunarodnim sudjelovanjem (1. i 2. listopada 2015.).

Ovogodišnji su *5. simpozij s međunarodnim sudjelovanjem „Kopački rit jučer, danas, sutra 2016.“* organizirali: Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Poljoprivredni fakultet u Osijeku i Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Osijek, uz suorganizaciju međunarodne udruge zaštićenih područja uz rijeku Dunav „Danubeparks“ i međunarodne znanstvene udruge „Balkan Environmental Association“. Tijekom dva dana održavanja simpozija, 29. i 30. rujna 2016., bit će održana 34 usmena izlaganja i 4 posterska.

Ponosni smo što smo u kratkom vremenu uspjeli u organizaciji stići do 5. simpozija i što svaki sljedeći okuplja sve više sudionika. Značajno je proširen opseg tema o kojima se izlaže. Promiče se multidisciplinarni pristup u obradi tema koje nisu usko povezane sa zaštitom prirodnih vrijednosti i održivim korištenjem prirodnih dobara u području Parka prirode „Kopački rit“, nego se dotiču šireg prostora Baranje i istočne Hrvatske. Stoga su u program simpozija uvrštene različite teme iz obrazovanja, gospodarstva, povijesti, jezikoslovlja, umjetnosti i turizma. Zadovoljni smo što se radu simpozija priključuju znanstvenici i stručnjaci iz inozemstva.

Najljepše zahvaljujemo vjernim pokroviteljima simpozija: Privrednoj banci Zagreb d.d., Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost te Osječko-baranjskoj županiji, koji su prepoznali značenje simpozija i važnost tema koje obrađuje.

Uz uspješni prikaz obrađenih tema, svim sudionicima, a posebice onima koji po prvi put posjećuju Park prirode „Kopački rit“, želim ugodni boravak i puno lijepih dojmova.

U ime Znanstvenog i Organizacijskog odbora

izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec

## PREFACE

We are pleased to welcome you all, participants of the Fifth Symposium with international participation "*Kopački Rit: past, present, future 2016*". We would like to extend a warm welcome to you all and we wish you a pleasant stay in the Kopački Rit Nature Park and in Baranja. In addition to that, we wish you successful participation and useful exchange of ideas with your colleagues.

The first scientific conference "*Kopački Rit: past, present, future*" was held in Tikveš, on September 27, 2012. The aim of organizing the conference was to gather the scientists from different disciplines to present the accomplishments and to announce the planned research activities, as well as to include the other stakeholders and those who exploit the benefits of the extended area of the Kopački Rit Nature Park. It was a very important year due to UNESCO declaring the cross-border biosphere Reserve Mura - Drava – Danube, located between Croatia and Hungary, on July 11<sup>th</sup> 2012, and including it into the World Network of Biosphere Reserves. Kopački Rit Nature Park has a key role in the biosphere reserve, due to its exceptional natural values and because of their experience in managing this protected area. After the first conference, there was held the Second Symposium (October 2 and 3, 2013), the Third Symposium (October 3, 2014) and the Fourth Symposium with international participation (October 1 and 2, 2015).

This year, *the Fifth Symposium with the international participation "Kopački Rit: past, present, future 2016"* was organized by the Public Institution Kopački rit Nature Park, Faculty of Agriculture and Faculty of Educational Sciences from Osijek, with the co-organization by the international association of protected areas alongside the River Danube "Danubeparks", and the international scientific association "Balkan Environmental Association". During the two days of the symposium, September 29 and 30, 2016, there will be 34 oral and 4 poster presentations.

We are proud of being able to organize the Fifth Symposium in a short time, and of the fact that every new symposium gathers more and more participants. Thematic scope is extended, and it promotes a multidisciplinary approach in the analysis of subjects that are not closely related to the protection of natural resources and the sustainable use of natural wealth in the Kopački Rit Nature Park, but they also deal with a wider area of Baranja and eastern Croatia. Therefore, the program of the symposium included a variety of topics from education, economy, history, linguistics, art and tourism. We are also very happy that the scientists and experts from abroad are participating in the symposium.

We would like to give our thanks to our faithful sponsors of the symposium: Privredna banka Zagreb, Environmental Protection and Energy Efficiency Fund and Osijek-Baranja county for recognizing the significance of the symposium and of the topics we cover.

I wish to all the participants, and especially those who are visiting Kopački Rit Nature Park for the first time, to present their topics successfully, to have a pleasant stay and to cherish the memories from here.

On behalf of the Scientific and Organisational Committee,

Siniša Ozimec, Assoc. prof. PhD



## Sadržaj/Content

MELANI ABADŽIĆ, RANKO GANTNER, PERO MIJIĆ, ZVONIMIR STEINER, GORDANA BUKVIĆ, MARIO RONTA <b>Istraživanje održivosti napasivanja goveda u suvremenim uvjetima u Republici Hrvatskoj</b> Research of sustainability of cattle grazing under the contemporary conditions in Croatia	9
GRIGORE BABOIANU, ALINA CODREANU <b>Delta Dunava: aspekti zaštite prirode i turističke djelatnosti</b> Danube Delta: the aspects of nature protection and touristic activities	11
DORĐE BALIĆ <b>Pješački putevi u Baranji</b> Hiking trails in Baranja	13
ANTONIA BARIŠIĆ – JAMAN, ELVIRA KOVAČ – ANDRIĆ <b>Analiza koncentracija lebdećih čestica (PM<sub>2,5</sub> i PM<sub>10</sub>) u Parku prirode „Kopački rit“ i Nacionalnom parku „Plitvička jezera“</b> The analysis of the concentration of particulate matter (PM <sub>2,5</sub> and PM <sub>10</sub> ) in Kopački Rit Nature Park and Plitvice Lakes National Park	15
NIKOLINA BEK, TANJA ŽUNA PFEIFFER, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ, IVNA ŠTOLFA ČAMAGAJEVAC, ZDENKO LONČARIĆ, IVANA MAKSIMOVIĆ, FILIP STEVIĆ, JELENA CINDRIĆ, ANA PILIPOVIĆ <b>Selen u vodenim biotopima Kopačkog rita</b> Selenium in water biotopes of Kopački Rit	17
IVAN DRAGIČEVIĆ, DAVOR PAVELIĆ, IVICA PAVIČIĆ, DARKO MAYER <b>Geološki uzroci i posljedice erozije obale Dunava u hrvatskom Podunavlju</b> Geological causes and consequences of the Danube River bank erosion in the Croatian Danube Region	19
TIHOMIR FLORIJAČIĆ, IVICA BOŠKOVIĆ, DRAŽEN DEGMEČIĆ, SINIŠA OZIMEC <b>Mogućnosti usklađenog razvoja lovnoga turizma u zaštićenom području Kopačkoga rita</b> Possibilities for the coordinated development of the hunting tourism in the protected area of Kopački rit	23
RENATA FORJAN <b>Povezivanje prirodne i kulturne baštine s ciljem daljnjeg razvoja ruralnog turizma</b> Linking natural and cultural heritage for the further development of rural tourism	25
IŠTVAN HAM <b>Desetljeće monitoringa orla štekavca (<i>Haliaeetus albicilla</i>) u Specijalnom rezervatu prirode „GornjePodunavlje“</b> A decade of monitoring white-tailed eagle ( <i>Haliaeetus albicilla</i> ) in the Special Nature Reserve "Gornje Podunavlje"	27

VESNA HRVOJEVIĆ <b>Prezentacijsko edukacijski centar Tikveš</b> Presentational-educational centre Tikveš	29
MILAN IVANOVIĆ, HRVOJE GLAVAŠ <b>Potrošnja električne energije i javna rasvjeta na području Baranje</b> Electricity consumption and public lighting in the area of Baranja	31
MILAN IVANOVIĆ, ZLATKO TONKOVIĆ <b>Potrošnja prirodnog plina na području Baranje</b> Natural gas consumption in the area of Baranja	33
DINKO JELKIĆ, ANĐELKO OPAČAK, DAVOR MIKULIĆ <b>Izazovi unaprjeđenja športskog ribolova u Kopačkom ritu</b> The challenges in improving sport fishing in Kopački Rit	37
NEBOJŠA JERKOVIĆ, MIRNA HABUDA-STANIĆ, ZORAN MATELJAK, JELENA ĐUGUM <b>U potrazi za jednom deltom</b> Looking for a delta	39
IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ, JOSIPA BIČANIĆ, IRELLA BOGUT, ŽELJKO POPOVIĆ <b>Znanje djece mlađe školske dobi o ljekovitim biljkama u ruralnoj i urbanoj sredini</b> Young learners' knowledge on the medicinal herbs in rural and urban environment	41
SLAVKO KEPEC, SANJA BABIĆ <b>Mehanizam multiksenobiotičke otpornosti i određivanje osjetljivosti izolata bakterija prema antimikrobnim lijekovima u procjeni onečišćenja otpadnim vodama</b> Mechanism of multixenobiotic resistance and determining the sensitivity of bacterial isolates to antimicrobial drugs in assessment of wastewater contamination	43
IVAN KURTEK, ŽELJKO ZAHIROVIĆ, NATAŠA TURIĆ, IVANA VRUČINA, GORAN VIGNJEVIĆ, ENRIH MERDIĆ, MIRTA SUDARIĆ BOGOJEVIĆ <b>Prvi nalaz invazivne vrste sjemenarki <i>Megabruchidius tonkineus</i> (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) u Hrvatskoj</b> First record of the invasive seed beetle <i>Megabruchidius tonkineus</i> (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) in Croatia	45
BORIS LJUBOJEVIĆ, ŽELJKO POPOVIĆ, IRELLA BOGUT <b>Šumarska pedagogija: projekt „Šuma u školi, škola u šumi“</b> Forest pedagogy: the project "Forest at school, school in the forest"	47
BORIS LJUBOJEVIĆ, VLATKO ROŽAC, BLAŽ ŠTEFANEK, DANKO KURIC, DRAGOMIR PFEIFER, NATAŠA MATEŠA-MATEKOVIĆ, ELVIS KEŠETOVIĆ, RUŽICA DRMIĆ, BOŽANA BEŠLIĆ, MARKO PERIĆ, NIVES BARILIĆ <b>Projekt razminiranja, obnove i zaštite šuma i šumskog zemljišta u zaštićenim i Natura 2000 područjima u dunavsko-dravskoj regiji – Naturavita</b> The project of demining, restoration and protection of forests and forest land in protected and Natura 2000 sites in the Danube-Drava Region – Naturavita	49

CARL MANZANO <b>Nacionalni park Donau-Auen: 20 godina iskustva s glavnim zaštićenim područjem rijeke Dunav</b> Donau-Auen National Park: 20 years of experience in a major Protected Area of the River Danube	51
TIBOR MIKUSKA, VLATKO ROŽAC <b>Što znamo o orlu štekavcu, <i>Haliaeetus albicilla</i> L., u Kopačkom ritu?</b> What do we know about White-tailed Eagle, <i>Haliaeetus albicilla</i> L., in Kopački Rit?	53
SINIŠA OZIMEC, DRAGAN PRLIĆ, VLATKO ROŽAC <b>Promjene u sastavu makrofitske vegetacije Parka prirode „Kopački rit“ tijekom duljeg vremenskog razdoblja</b> Changes in composition of the macrophyte vegetation in the Kopački rit Nature Park over the long time	55
TIBOR PARRAG <b>Obnova vodenih staništa na području Nacionalnog parka Dunav-Drava</b> Restoration of water-related habitats in the area of Duna-Drava National Park	57
BRANKO PETRINEC, MARINA POJE SOVILJ, TOMISLAV MEŠTROVIĆ, DENIS STANIĆ, MARKO ŠOŠTARIĆ, VANJA RADOLIĆ, DINKO BABIĆ, IGOR MIKLAVČIĆ, IRENA LUKANOVIĆ <sup>137</sup> Cs u uzorcima tla iz Kopačkog rita <sup>137</sup> Cs in soil samples from Kopački Rit	59
ŽELJKO POPOVIĆ, IRELLA BOGUT, KRISTINA KRISTIĆ <b>Poznavanje drveća i grmlja u djece mlade školske dobi</b> The knowledge of trees and shrubs by younger school children and students of teacher education	61
THOMAS SCHNEIDER <b>Ingolstadt – A Bavarian City on the Danube</b> Ingolstadt – bavarski grad na Dunavu	63
SLAVICA SINGER, SUNČICA OBERMAN PETERKA <b>Triple / Quadruple Helix – društvena inovacija u upravljanju zaštićenih područja prirode: za Kopački rit danas i sutra</b> Triple / Quadruple Helix – social innovation in managing the protected areas of nature: for Kopački rit today and tomorrow	65
MARTINA SKENDROVIĆ BABOJELIĆ, SANDRO BOGDANOVIĆ, LOVORKA JAKOPEC, SANDRA VOĆA, JANA ŠIĆ ŽLABUR <b>Očuvanje starih sorata voćaka u Parku prirode „Žumberak- Samoborsko gorje“</b> The preservation of old cultivars of fruit trees in the Žumberak-Samoborsko gorje Nature Park	67
DUBRAVKA SMAJIĆ, IRENA VODOPIJA <b>Zavičajna jezična baština u kulinarskom diskursu hrvatskoga podunavskog istoka</b> Linguistic heritage of the native region in the culinary discourse of the Danube Basin in the east of Croatia	69



JANA ŠIĆ ŽLABUR, SANDRA VOĆA, NADICA DOBRIČEVIĆ, STJEPAN PLIESTIĆ, ANTE GALIĆ, MARTINA SKENDROVIĆ-BABOJELIĆ, MARINKO PETROVIĆ <b>Potencijal iskorištenja organskog ostatka u preradi malina</b> The usability potential of raspberry organic residue	71
ANASTAZIJA ŠKOLKA, FILIP STEVIĆ, MIRNA HABUDA-STANIĆ, MARIJA NUJIĆ, VLATKO ROŽAC, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ, TANJA ŽUNA PFEIFFER <b>Preliminarna istraživanja fitoplanktona i hranjivih tvari u vodama melioracijskih kanala Kopačkog rita</b> Preliminary research on phytoplankton and nutrients in the water of drainage channels in Kopački rit	73
MARKO ŠOŠIĆ <b>Plenerizam Adolfa Waldingera kao polazište u poučavanju likovne kulture</b> Adolf Waldinger's plain air painting as a starting point in teaching art	75
NATAŠA RADOJČIĆ, EDITA ŠTEFANIĆ <b>Procjena utjecaja invazivnih biljnih vrsta u Kopačkom ritu</b> An assessment of influence of the invasive plant species in Kopački Rit	77
ZDENKO TADIĆ, ANTONIJA BARIŠIĆ LASOVIĆ, NEVEN KUSPILIĆ, HRVOJ EPETERNEL, MIROSLA VIŠTUK, LIDIJA HUBALEK <b>Poboljšanje uvjeta plovnosti rijeke Drave između ušća (r. km 0) i Luke Osijek (r. km 12)</b> Improving navigation conditions on the Drava River between the mouth (river km 0) and Port of Osijek (river km 12)	79
SANDRA VOĆA, JANA ŠIĆ ŽLABUR, NEVEN VOĆA, NIKOLA BILANDŽIJA, NADICA DOBRIČEVIĆ, VANJA JURIŠIĆ, STJEPAN PLIESTIĆ, ANTE GALIĆ, ANA MATIN, TAJANA KRIČKA, MARTINA SKENDROVIĆ-BABOJELIĆ <b>Prehrambeni i energetski potencijal šljive</b> Food and energy potential of plums	81
IVANA VRUĆINA, ANA PREVIŠIĆ, ENRIH MERDIĆ <b>Prvo istraživanje tulara (Insecta, Trichoptera) u Parku prirode „Kopački rit“</b> The first research of caddisflies (Insecta, Trichoptera) in the Kopački Rit Nature Park	83
IRINA ŽEGER PLEŠE, LIDIJA GALOVIĆ <b>Gorjanovićev praporni profil u Vukovaru, zaštićeni geološki lokalitet: da ili ne?</b> Gorjanović's loess profile in Vukovar, protected geosite: Yes or No?	85

# Istraživanje održivosti napasivanja goveda u suvremenim uvjetima u Republici Hrvatskoj

MELANI ABADŽIĆ<sup>1\*</sup>, RANKO GANTNER<sup>2</sup>, PERO MIJIĆ<sup>2</sup>, ZVONIMIR STEINER<sup>2</sup>,  
GORDANA BUKVIĆ<sup>2</sup>, MARIO RONTA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek (e-mail: ranko.gantner@pfos.hr)

\*studentica

## Sažetak

Cilj istraživanja bio je procijeniti održivost napasivanja goveda u suvremenim uvjetima u Republici Hrvatskoj. Istraživanje je provedeno na temelju pregleda literature i vlastitih projekcija. Istraživanje je pokazalo da se prelaskom na ispašu mogu očekivati manji godišnji prinosi suhe tvari krmiva po jedinici površine u odnosu na prinose kod glavnih oraničnih krmnih kultura. Sa svrhom očuvanja godišnjeg obujma proizvodnje voluminoznih krmiva, projicirana su dva scenarija u pogledu smještaja govedarske proizvodnje. Kod scenarija zadržavanja glavnine goveda u zonama obradivoga zemljišta, ukupne površine pod krmnim biljem trebale bi se povećati za do 20.000 ha. Pri takvom scenariju autorica predlaže da se dio površina pod hiperprodukcijom pšenice i kukuruza prenamijeni u višegodišnje travnjake za napasivanje. Kod scenarija djelomičnog (većeg ili manjeg) preseljenja govedarske proizvodnje u predjele gdje prevladavaju trajni travnjaci (brdska i gorska Hrvatska), dodatne površine pod krmnim biljem ne bi bile potrebne, već bi se samo povećalo iskorištenje istih travnjaka, koji su sada uvelike podiskorišteni. Dva predložena scenarija dvije su teorijske krajnosti, a najpovoljnijom opcijom bi se mogla smatrati sredina između njih. Prelaskom na ispašu, cijena koštanja konzumirane suhe tvari krmiva bi se smanjila, što bi posljedično snizilo i cijenu koštanja mesa i mlijeka. Nižim troškovima govedarske proizvodnje pridonijeli bi i duži eksploatacijski vijek mliječnih grla na ispaši i manji veterinarski troškovi zbog boljeg zdravstvenog stanja i kondicije grla. Za očekivanje je i veća kakvoća proizvoda od grla s ispaše i veća potrošačka naklonost. Povećanje površina pod višegodišnjim travnjacima u zonama obradivoga zemljišta povećalo bi bioraznolikost, smanjilo ispiranje hraniva u podzemne vode, smanjilo emisiju pesticida u tlo, zrak i vode, smanjilo eroziju, povećalo propusnost tla i njegov kapacitet za držanje vode, što bi moglo pridonijeti smanjenju učestalosti poplava i smanjenju posljedica suše. Prelaskom na ispašu ruralni krajobraz postao bi ljepše i ugodnije okruženje za čovjeka s povećanom atraktivnošću za agroturizam. Povećano iskorištenje trajnih travnjaka Hrvatske također bi unaprijedilo okoliš, a krajobraz učinilo privlačnijim za naseljavanje stanovništva i agroturizam. Kod scenarija premještanja govedarstva u brdsku i gorsku Hrvatsku, prelazak na ispašu imao bi potrebu povećanja broja seoskog stanovništva, što bi dovelo do demografskog rasterećenja gradova te posljedično smanjilo količinu nastalog otpada.

**Ključne riječi:** govedarstvo, krma, ispaša, okoliš, ekonomičnost

# Research of sustainability of cattle grazing under contemporary conditions in Croatia

MELANI ABADŽIĆ<sup>1\*</sup>, RANKO GANTNER<sup>2</sup>, PERO MIJIĆ<sup>2</sup>, ZVONIMIR STEINER<sup>2</sup>,  
GORDANA BUKVIĆ<sup>2</sup>, MARIO RONTA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University in Osijek, Faculty of Agriculture in Osijek, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek, Croatia (e-mail: ranko.gantner@pfos.hr)

\*student

## Abstract

The aim of the research was to inquire the sustainability of grazing cattle in the contemporary Croatian conditions. The research was based on the literature review and our own projections. The research has shown that partial transition from arable forages to grazing leys would yield lesser forage dry matter (DM) per unit area. To maintain the current annual forage DM production, there were proposed two scenarios regarding the placement of majority of cattle. According to the first scenario (keeping the majority of cattle at the arable land), the total area of forage crops should be extended for up to 20.000 ha. The required additional area could be provided from the currently excessive wheat and maize crops. According to the second scenario, the bigger or smaller part of total cattle should be removed to the areas with dominating permanent grasslands: the hilly and mountainous Croatia. In that scenario, the additional area for forage production would not be require, but there would be rather increased the utilization rate of currently underutilized grasslands. Both of the scenarios are theoretical oppositions, and in praxis they would act complementary. By the transition to grazing, the costs of consumed forage DM would decrease, and therefore the cost of meat and milk as well. Overall, lower production costs would be enhanced by the longer exploitation span of the cattle and lower veterinary expenses. There would be expected a better quality of meat and milk as well as the better consumers' acceptance. Turn of arable land to perennial grazing leys would enhance the biodiversity, and decrease the nutrients run-off, pesticides emission to the environment, soil erosion, and would improve the soils capacity for infiltration and storing the water, thus contributing to a lesser floods and drought stress. Reintroduction of grazing would make the countryside landscape more beautiful and pleasant with increased attractiveness for agrotourism. Removal of cattle to the hilly and mountainous region would increase the rural population and relieve the urban density, which would consequently decrease the quantity of waste production.

**Key words:** cattle, forage, pasture, environment, economics

## **Delta Dunava: aspekti zaštite prirode i turističke djelatnosti**

GRIGORE BABOIANU, ALINA CODREANU

Uprava rezervata biosphere delte Dunava, 34A, Portului str., Tulcea, Rumunjska  
(e-mail: arbdd@ddbora.ro)

### **Sažetak**

Delta Dunava jedna je od najvećih močvara u Europi, razvijena se kao prirodna tampon zona između rijeke Dunav i Crnog mora. Pokrivajući oko 5.800 km<sup>2</sup> Delta Dunava pruža stanište za više od 7400 vrsta flore i faune, uključujući i više od 300 vrsta ptica i više od 80 vrsta riba. Velika biološka raznolikost i vrlo specifičan krajolik predstavljaju atrakciju za brojne posjetitelje iz Rumunjske i inozemstva. Više od 200.000 posjetitelja putuje svake godine, uživajući u Delti Dunava na različite načine: od promatranja ptica, ribolova, video i foto izleta, vožnje kanuom, uživajući u pejzažu izletima brodom ili šetnjama, sezonskim kampovima za mlade, prstenovanju ptica itd. Posljedično tomu, u selima Delte poboljšala se infrastruktura za ugošćivanje posjetitelja tijekom posljednjih desetljeća, uključujući i nove smještajnih objekata: pansioni, male hotele, plutajuće hotele, a i broj motornih čamca koji putuju preko Delte je također porastao. Uprava rezervata biosfere delte Dunava izradila je niz tiskanih karata i vodiča, vodiča za pametne telefone, na neki način tako pomažući posjetiteljima da razumiju deltu, kako bi je ujedno i zaštitili. Sve veći broj posjetitelja, kao i motorni čamci, utječe na prirodni ekosustav. Utjecaj toga usko je povezan s brojem, veličinom i brzinom čamaca te neprimjerenim ponašanjem posjetitelja, kao što su: ilegalna kampiranja, kršenje pravila sportskog ribolova, posjeti rute delte Dunava, kršenje pravila plovidbe. Navedeni razlozi naveli su upravu rezervata biosfere delte Dunava da poduzme mjere kako bi se spriječio utjecaj nekontroliranog turizma u delti. Važan se problem pojavio tijekom proteklog razdoblja - procjena nivoa zasićenosti prirodnih ekosustava za razvoj turizma. Koji su najosjetljiviji ekosustavi, koliko posjetitelja čamcima ekosustav može podnijeti u određenom razdoblju, koja je najprikladnija brzina čamca, kako bi se posjetitelji trebali ponašati, itd? To su pitanja na koja treba odgovoriti provođenjem procjene kapaciteta, koristeći odgovarajuće metode praćenja, provedbom najadekvatnije mjere za kontrolu/smanjenje utjecaja turističke djelatnosti.

**Ključne riječi:** utjecaj, turizam, ekosistemi, procjena kapaciteta, Delta Dunava

## **Danube Delta: the aspects of nature protection and touristic activities**

GRIGORE BABOIANU, ALINA CODREANU

Danube Delta Biosphere Reserve Authority, 34A, Portului str., Tulcea, Romania  
(e-mail: arbdd@ddbBra.ro)

### **Abstract**

Danube Delta is one of the biggest wetland in Europe, developed as a natural buffer zone between the Danube River and the Black Sea. Covering about 5,800 km<sup>2</sup> Danube Delta provides habitats for more than 7,400 species of flora and fauna, including more than 300 species of birds and more than 80 species of fish. The high biodiversity and the very specific landscape are representing an attraction for many visitors from Romania and abroad. More than 200,000 visitors travel every year, experiencing the Danube Delta in different ways: birdwatching, angling, video and photo trips, canoeing, enjoying the landscape of core areas by boats and walking trips, seasonal youth camps for bird ringing, etc. As a consequence, the infrastructure for hosting the visitors has improved in the villages of Delta during the last decades, including the new accommodation facilities: boarding houses, small hotels, floating hotels and the number of motorboats traveling across the Delta is increased as well. Danube Delta Biosphere Reserve Authority produced a number of printed maps and guides, a visitor guide for smartphones, in a way of helping the visitors to understand the Delta, and to protect it as well. The increasing number of visitors as well as the motorboats is affecting the natural ecosystems. The impact is closely related with the number, size and speed of the boat and inappropriate behavior of visitors, such as: illegal camping, breaking the rules of sport fishing, visiting routes of the Danube Delta, and breaking the rules of navigation. All those brought into attention of the Danube Delta Biosphere Reserve the need to take measures to prevent the impact of uncontrolled tourism in the Delta. An important issue occurred during the last period - the assessment of the carrying capacity of the natural ecosystems for tourism development. Which are the most sensitive ecosystems, how many visitors by boats can be supported by these ecosystems in a certain period, what is the most appropriate speed of the boats, what should be the behavior of visitors, etc? These are questions to be answered by carrying out capacity assessments, using the adequate monitoring methods, implementing the most adequate measures to control/mitigate the impact of tourist activity.

**Keywords:** impact, tourism, ecosystems, capacity assessment, Danube Delta

## Pješački putevi u Baranji

DORĐE BALIĆ

Udruga planinarskih udruga Slavonije „Slavonski planinari“, Kneza Trpimira 23, Osijek  
(e-mail: djordje@balic.org)

### Sažetak

Opisan je prijedlog mjera kojima pješaćenje kao način obilaska nekog područja pridonosi poboljšanju turističke ponude Baranje, a posebno Kopačkoga rita. Naglašen je segment zdravstvenog aspekta pješaćenja, kao jedne od važnih sastavnica u programskim interesima suvremenih turista. Stručni ljudski resursi za kreiranje i razvoj pješaćenja postoje u Osijeku u okviru udruge planinarskih udruga Slavonije „Slavonski planinari“, planinarskim društvima „Bršljan - Jankovac“ i „Zanatlija“. Udruge imaju posebne sekcije i dječje skupine s ciljem obuke i odgoja za kulturu pješaćenja. Pješaćenje je ciljana ponuda suvremenom turistu koji je obrazovan i mobilan i ne zadovoljava se samo boravkom u lokalnom hotelu, obavljajući službeni dio posla ako je došao službeno, ili samo šetnjom i jelom ako je na odmoru. Direktiva EU o pretilim osobama i obveza javnog zdravstva da se takve osobe, pored ostalog, kreću u prirodi prilagođenim stazama, stupa na snagu 2017. godine. Odluku o osnivanju novoga puta donosi nositelj aktivnosti kojom utvrđuje vrstu puta prema namjeni, trasu, duljinu, sigurnost, odmorišta, poveznice s javnim prijevozom, opće informacije. Razvrstavanje putova u nacionalnu i lokalnu mrežu putova obavljaju nositelji aktivnosti za vrstu puta na osnovi sljedećih kriterija: atrakcije koje povezuje put, posjećenost puta, geografski položaj, dužina puta, razdoblje prohodnosti puta, prostiranje puta teritorijem jedne ili više općina, uredenost puta i opterećenost puta cestovnim prometom. Geografskim položajem puta smatra se mogućnost regionalnog povezivanja putova i njihovog uključivanja u međunarodnu mrežu europskih pješaćkih putova prema standardima European Ramblers Association (ERA) ili drugu međunarodnu mrežu putova, za što pretpostavke postoje u Baranji. Pješački putovi razvrstavaju se prema osnovnoj namjeni na: planinarske putove, Europski pješački put, pješački put (šetnica), poučna staza, hodočasnički put, put za nordijsko hodanje, biciklistički put i konjički (jahaći) put. Baranja, a posebno Park prirode „Kopački rit“ idealni su tereni za razvijanje pješaćenja. Poseban poticaj za hitnu izradu master plana pješačke mreže puteva treba biti već uspostavljena mreža E-putova u susjednim kontaktnim državama (Mađarska, Srbija), početak primjene Direktive EU, kao i prepoznatljiv trend ubrzanog profiliranja turističke ponude na prostoru Baranje i Parka prirode „Kopački rit“.

**Ključne riječi:** pješački putovi, planinarski putovi, turizam, Baranja, Kopački rit



## Hiking trails in Baranja

DORĐE BALIĆ

The Association of Mountaineering associations of „Slavonski planinari“, Kneza Trpimira 23, Osijek (e-mail: [djordje@balic.org](mailto:djordje@balic.org))

### Abstract

The proposition of measures which consider hiking as a way of touring an area that contributes to the improvement of the tourist offer of Baranja and especially Kopački Rit has been described. There was a special emphasis on the health aspect of hiking, as one of the components of priorities in the program interests of modern tourists. There are professional human resources for the creation and development of hiking in Osijek, in the framework of the Association of mountaineering associations Slavonia "Slavonski planinari", mountaineering clubs, "Bršljan - Jankovac" and "Zanatlija", which have special sections, and children's groups with the goal to train and educate for the culture of hiking. Hiking is a targeted offer to a modern tourist who is educated and mobile and will not be satisfied with just staying in a local hotel while performing his professional work (if they came officially) or just walking around and eating (if they are on vacation). In 2017, the EU Directive on obese people, and the commitment of public health that, among other things, obese people should move in nature on adapted trails. The decision about the founding of a new trail is on the holder of the activity which determines the type of trails according to purpose, route, length, safety, rest areas, links to public transport, general information. The classification of trails into national and local roads network is carried out by holders of the activities for the kind of trails on the basis of the following criteria: attractions that the path connects, path's attendance; geographical location; length of time; period of path's mobility; propagation of the path on the territory of one or more municipalities; regulation of paths and path's being burdened with traffic. A path's geographical location is the possibility of regional connecting of roads and their inclusion in the international network of European hiking paths according to the standards of European Ramblers Association (ERA) or another international network of routes, for which there are assumptions in Baranja. Walking paths are classified according to their purpose, to: hiking trails, European walking path, walking path (promenade), educational trail, pilgrimage trail, the path for Nordic walking, cycling path and equestrian (horse riding) trail. Baranja, and in particular Kopački Rit Nature Park are ideal grounds for the development of walking. A special incentive for the immediate creation of a master plan of walking paths network should be the already established network of E - roads in neighbouring contact countries (Hungary, Serbia), the start of the Directive of the EU, and a recognizable trend of rapid profiling of touristic offer in the area of Baranja and Kopački Rit Nature Park.

**Keywords:** walking paths, hiking trails, tourism, Baranja, Kopački Rit

## **Analiza koncentracija lebdećih čestica (PM<sub>2.5</sub> i PM<sub>10</sub>) u Parku prirode „Kopački rit“ i Nacionalnom parku „Plitvička jezera“**

ANTONIA BARIŠIĆ–JAMAN, ELVIRA KOVAČ–ANDRIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Ulica cara Hadrijana 8a, Osijek (e-mail: eakovac@kemija.unios.hr)

### **Sažetak**

Lebdeće čestice (engl. Particulate Matter, PM) nalaze se među brojnim onečišćujućim tvarima koje utječu na zdravlje ljudi i okoliša. Prema aerodinamičkim promjerima dijele se u tri skupine: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>0.1</sub>, a u njihovu sastavu nalaze se razni kemijski spojevi (nitrati, sulfati, organski spojevi, metali, soli i čestice vode). Lebdeće čestice najčešće nastaju tijekom procesa izgaranja, isparavanja i kondenzacije, a na njihovu koncentraciju u pojedinom području mogu utjecati brzina i smjer vjetra. Analizirane su koncentracije lebdećih čestica (PM<sub>2.5</sub> i PM<sub>10</sub>) na području Parka prirode „Kopački rit“ i Nacionalnog parka „Plitvička jezera“ za 2012., 2013. i 2014. godinu. Lokacije mjernih postaja odabrane su s obzirom na njihovu važnost i geografski položaj. Park prirode „Kopački rit“ močvarno je područje u nizinskom dijelu, dok je Nacionalni park „Plitvička jezera“ krško područje u gorskom dijelu Hrvatske. Prosječne dnevne vrijednosti koncentracija PM čestica nisu premašile granične vrijednosti propisane Zakonom o zaštiti zraka, ali su više vrijednosti primijećene tijekom zimskog razdoblja. Postoji jaka korelacija među koncentracijama PM<sub>2.5</sub> i PM<sub>10</sub> u Nacionalnom parku „Plitvička jezera“, dok je u Parku prirode „Kopački rit“ korelacija vrlo slaba. Prosječne srednje vrijednosti koncentracija PM čestica, kao i maksimalne i minimalne vrijednosti za promatrano razdoblje više su u Parku prirode „Kopački rit“.

**Ključne riječi:** lebdeće čestice, onečišćenje zraka, Kopački rit, Plitvička jezera

## **The analysis of the concentration of particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>) in Kopački Rit Nature Park and Plitvice Lakes National Park**

ANTONIA BARIŠIĆ – JAMAN, ELVIRA KOVAČ – ANDRIĆ

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Chemistry, Ulica cara Hadrijana 8a, Osijek (e-mail: eakovac@kemija.unios.hr)

### **Abstract**

Particulate matter (PM) or particulates belongs to numerous air pollutants that are affecting human health and environment. According to aerodynamic diameters, they are divided into three groups: PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>0.1</sub>, and in their composition different chemical compounds (nitrates, sulphates, organic compounds, metals, salts and water particles) were found. Particulate matter usually occurs during the combustion process, evaporation and condensation, and their concentration in a particular area can be affected by the speed and direction of the wind. Concentrations of particulates (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>) within the area of Kopački Rit Nature Park and Plitvice Lakes National Park were analysed, comprising the period of time from 2012 to 2014. Locations of monitoring stations were selected according to their importance and geographical location. Kopački Rit Nature Park is a wetland area in the lowland part of Croatia, while Plitvice Lakes National Park is a karst area in the mountainous part of Croatia. An average daily level of particulate concentration did not exceed the limiting value as prescribed by the Air Protection Law; however, higher concentration had been recorded during the winter period. There is a high correlation between PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> concentrations in the area of the National Park Plitvice Lakes, while the respective correlation is low within the area of Kopački Rit Nature Park. In the observed period, annual mean values of particulate matter, as well as maximal and minimal values, were higher in the area of Kopački Rit Nature Park.

**Keywords:** particulate matter, air pollution, Kopački Rit, Plitvice Lakes

## Selen u vodenim biotopima Kopačkog rita

NIKOLINA BEK<sup>1</sup>, TANJA ŽUNA PFEIFFER<sup>1</sup>, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ<sup>1</sup>,  
IVNA ŠTOLFA ČAMAGAJEVAC<sup>1</sup>, ZDENKO LONČARIĆ<sup>2</sup>, IVANA MAKSIMOVIĆ<sup>3</sup>,  
FILIP STEVIĆ<sup>1</sup>, JELENA CINDRIĆ<sup>1</sup>, ANA PILIPOVIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Ulica cara Hadrijana 8a, Osijek (e-mail: tzuna@biologija.unios.hr)

<sup>2</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek

<sup>3</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija

### Sažetak

Različite antropogene aktivnosti sve više pridonose povećanju koncentracija selena u vodenim ekosustavima. Iako je selen esencijalni mikroelement za mnoge organizme, njegova bioakumulacija u organizmima hranidbenog lanca može djelovati toksično i uzrokovati promjene u razvoju akvatičkih zajednica. Utvrđivanje koncentracije selena u vodi, sedimentu i biotičkim zajednicama provedeno je na Dunavu i području Kopačkog rita u lipnju 2016. godine. Koncentracije selena u vodi i sedimentu na svim istraživanim lokalitetima bile su niske, dok su najviše koncentracije utvrđene u sedimentu Dunava ( $0,256 \pm 0,012$  mg/kg). U uvjetima plavljenja, fitoplankton je bio slabije razvijen, a zajednice su se razlikovale s obzirom na dominantne vrste. Na svim su lokalitetima brojnošću dominirale dijatomeje, dok su u Sakadaškom jezeru i kanalu uz farmu Eblin bile dobro zastupljeni i kriptofiti, zelene alge i cijanobakterije. Koncentracije selena u planktonu bile su u rasponu od  $0,332 \pm 0,098$  mg/kg u Sakadaškom jezeru do  $0,385 \pm 0,013$  mg/kg u Dunavu. U metafitonu koji je bio dobro razvijen u Sakadaškom jezeru i kanalu, dominirale su nitaste zelene alge, posebno vrsta *Oedogonium* sp., a koncentracije selena bile su nešto niže (od  $0,139 \pm 0,004$  do  $0,277 \pm 0,012$  mg/kg) nego u planktonu. Plitki kanal bio je pogodan za razvoj bujne i raznolike makrofitske vegetacije i obraštajnih zajednica. Najmanja koncentracija selena utvrđena je u listovima lopoča ( $0,032 \pm 0,011$  mg/kg), a najviša u listovima vodenog žabnjaka ( $0,300 \pm 0,213$  mg/kg). Obraštajne zajednice na listovima žabogriza sadržavale su  $0,194 \pm 0,143$  mg/kg selena, a na listovima lopoča  $0,169 \pm 0,010$  mg/kg. Ovim su istraživanjem po prvi put određene koncentracije selena u vodenim biotopima i biocenzozama na području Kopačkog rita. Daljnja istraživanja bit će usmjerena na praćenje dinamike selena u različitim hidrološkim uvjetima, kao i njegovog utjecaja na razvoj alga u vodenim ekosustavima.

**Ključne riječi:** selen, sediment, akvatičke zajednice, alge, Kopački rit

## Selenium in water biotopes of Kopački Rit

NIKOLINA BEK<sup>1</sup>, TANJA ŽUNA PFEIFFER<sup>1</sup>, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ<sup>1</sup>,  
IVNA ŠTOLFA ČAMAGAJEVAC<sup>1</sup>, ZDENKO LONČARIĆ<sup>2</sup>, IVANA MAKSIMOVIĆ<sup>3</sup>,  
FILIP STEVIĆ<sup>1</sup>, JELENA CINDRIĆ<sup>1</sup>, ANA PILIPOVIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Ulica cara Hadrijana 8a, Osijek, Croatia (e-mail: tzuna@biologija.unios.hr)

<sup>2</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture in Osijek, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek, Croatia

<sup>3</sup>University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositėja Obradovića 8, Novi Sad, Serbia

### Abstract

Various anthropogenic activities contribute to increased selenium concentrations in the aquatic ecosystems. Although being an essential microelement for many organisms, selenium bioaccumulation in the food chain may have toxic effects and cause changes in the development of aquatic communities. The analysis of selenium concentration in water, sediment and biota was conducted in the Danube River and Kopački Rit area in June 2016. Selenium concentrations in water and sediment were low at all investigated localities, while the highest concentrations were found in the Danube sediments ( $0.256 \pm 0.012$  mg/kg). Low phytoplankton number was a consequence of flooding while communities differentiated according to dominant species.

At all localities, the most abundant were diatoms, while in Lake Sakadaš and the channel located near the farm Eblin, cryptophytes, green algae and cyanobacteria were present. The selenium concentration in the plankton ranged from  $0.332 \pm 0.098$  mg/kg in Lake Sakadaš to  $0.385 \pm 0.013$  mg/kg in the Danube. Filamentous green algae, especially *Oedogonium* sp., dominated in metaphyton in the lake and channel, while the selenium concentrations were lower (from  $0.139 \pm 0.004$  to  $0.277 \pm 0.012$  mg/kg) compared to the plankton. Shallow channel biotope was favourable for the development of dense and diversified macrophyte and periphyton communities. The lowest selenium concentration was found in white water-lily leaves ( $0.032 \pm 0.011$  mg/kg) and the highest in water crowfoot leaves ( $0.300 \pm 0.213$  mg/kg). Periphyton communities on water fringe leaves contained  $0.194 \pm 0.143$  mg/kg selenium, while  $0.169 \pm 0.010$  mg/kg was detected on white water-lily leaves. This study reported for the first time the concentrations of selenium in water biotopes and biota of Kopački Rit. Further investigations are directed towards monitoring selenium dynamics in different hydrological conditions and its influence on algae development in aquatic ecosystems.

**Keywords:** selenium, sediment, aquatic communities, algae, Kopački Rit

## Geološki uzroci i posljedice erozije obale Dunava u hrvatskom Podunavlju

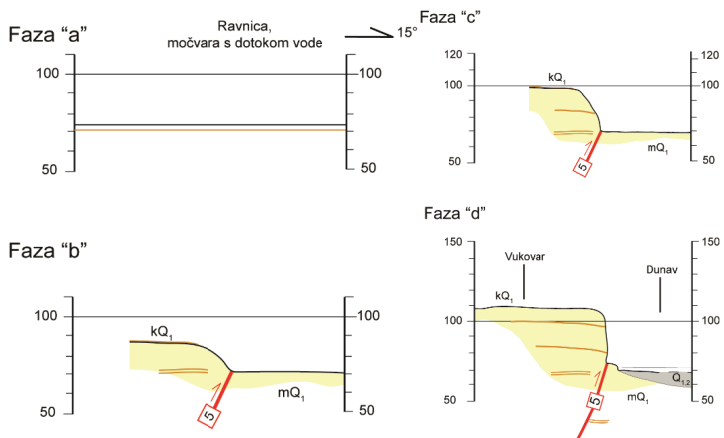
IVAN DRAGIČEVIĆ, DAVOR PAVELIĆ, IVICA PAVIČIĆ, DARKO MAYER  
Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, Zagreb  
(e-mail: davor.pavelic@rgn.hr)

### Sažetak

Rijeka Dunav najvećim dijelom svojega toka kroz hrvatsko Podunavlje prolazi kroz predjele izgrađene od prašinsto-pjeskovito-glinovitih taložina koji se najčešće definiraju kao prapor ili njegovi ekvivalenti. U više područja Dunav je erozijskom snagom stvorio specifičan reljef koji morfološki čine strmi, gotovo vertikalni odsjeci visoki i do nekoliko desetaka metara (Slika 1). Erozijskim djelovanjem Dunav, osobito za visokih voda, odnosi velike količine prapora i tako ugrožava priobalna područja, pomičući svoju obalu na račun neposrednog zaobalja. Uobičajeno je mišljenje da je Dunav glavni čimbenik erozije rubova prapornih ravnjaka u području desne obale između Batine i Iloka. Provedena opsežna istraživanja ukazuju da su procesi erozije rezultat djelovanja brojnih egzogenih i endogenih geoloških čimbenika. Svi prepoznati procesi vrlo su mladi i zbivaju se danas, kao što su djelovali i u recentnoj geološkoj prošlosti, s tendencijom njihovog nastavka u budućnosti. Glavni je uzročnik erozije obale Dunava recentna tektonska aktivnost duž dionica aktivnih rasjeda. Na recentnu dinamiku strukturnog sklopa upućuju raspored i odnosi stijena veće gustoće u dubini, tj. Bouguerove i rezidualne gravimetrijske anomalije, potresi, posebice u Baranji i Fruškoj gori, različite debljine kvartarnih taloga te sami rasjedi koji su interpretirani na seizmičkim profilima i snimljeni opsežnim terenskim radovima. Potvrđeno je da se u najvećem broju slučajeva radi o kompresijskom regionalnom stresu koji je uvjetovan pokretima uz regionalne reversne rasjede. Sve to uzrokuje nastanak specifičnih oblika reljefa od kojih su najznačajniji strmi odsjeci u reljefu (strmci), uz koje je erozija najizraženija bez obzira nalaze li se uz tok Dunava ili su udaljeni. Posljedice erozije očituju se u nastanku vrlo razvedenih geomorfoloških oblika, od kojih su najznačajniji strmci uz recentno aktivne rasjede uz samu obalu, ali i dalje od toka Dunava. Štetno djelovanje erozije uglavnom je tzv. unatrazna erozija, koja se očituje stalnim odnošenjem prapornih naslaga s rubova prapornih ravnjaka uz Dunav i u području strmih odsjeka u reljefu dalje od Dunava. Tako neprestano nestaju značajne površine vrlo vrijednog poljoprivrednog zemljišta, što je posebice izraženo i ubrzano duž toka Dunava. Štoviše, ugroženi su, a negdje već i uništeni brojni objekti na rubovima prapornih ravnjaka, a mjestimično su ugrožena naselja i vodocrpilišta javne vodoopskrbe.

**Ključne riječi:** Dunav, prapor, erozija, tektonska aktivnost, hrvatsko Podunavlje





Slika 1. Rekonstrukcija razvoja strmca u Vukovaru

# Geological causes and consequences of the Danube River bank erosion in the Croatian Danube Region

IVAN DRAGIČEVIĆ, DAVOR PAVELIĆ, IVICA PAVIČIĆ, DARKO MAYER

University of Zagreb, Mining-Geology-Petroleum Faculty, Pierottijeva 6, Zagreb, Croatia  
(e-mail: davor.pavelic@rgn.hr)

## Abstract

The Danube River in part of its course throughout the Croatian Danube Region mainly flows through areas consisting of loess sediments, or its equivalents. In several areas, Danube's erosive force created a specific relief which, in terms of morphology, is usually made of steep, almost vertical banks, tens of meters high (Figure 1). The Danube River, especially during high water level, is eroding large amounts of loess and threatens the areas near the river bank by shifting it towards to hinterland. The common perception is that Danube River is the major factor of the erosion of the loess river banks along the right riverside between Batina and Ilok. Extensive studies clearly indicate that the erosion processes are a result of many exogenous and endogenous geological factors. All identified processes are very young and are on-going today, as they were in the recent geological past, with the tendency of their continuation in the future. Recent dynamic of the structural set has been indicated by the arrangement and characteristics of the larger density rocks in depth, so called Bouguer's and residual gravity anomalies, earthquakes (especially in Baranja and Fruška Gora), different thicknesses of Quaternary sediments and active faults which are interpreted on seismic profiles and registered by extensive fieldwork. It has been confirmed that in most cases, the regional compressional stress is responsible for tectonic activity along faults that formed river banks. All this factors enabled the creation of the specific geomorphological forms, among which the most prominent are the steep loess cliffs, along which the erosion is the most intensified, whether they are located along active faults, the river course or being apart. A harmful effect of erosion is mainly represented by the so-called backward erosion, which is reflected by permanent removal of loess sediments, as well as along the river course and in the hinterland area of the steep cliffs. In this way, valuable agricultural land is reduced, which is especially stressed and accelerated along the Danube River course. Many objects are being threatened and even destroyed at the rim of the loess cliffs, and in some places, the settlements close to the river bank and water well facilities are being threatened.

**Key words:** Danube, loess, erosion, tectonic, Croatian Danube Region

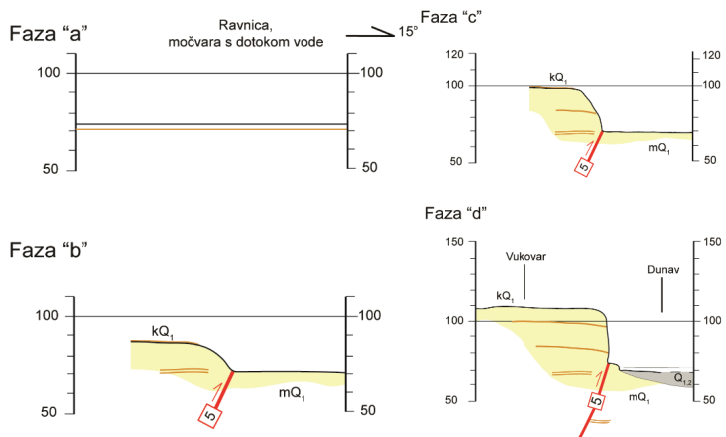


Figure 1. Evolution of the Danube River steep bank in Vukovar area

## Mogućnosti usklađenog razvoja lovnoga turizma u zaštićenom području Kopačkoga rita

TIHOMIR FLORIJANČIĆ<sup>1</sup>, IVICA BOŠKOVIĆ<sup>1</sup>, DRAŽEN DEGMEČIĆ<sup>2</sup>,  
SINIŠA OZIMEC<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek (e-mail: tflorijanc@pfos.hr)

<sup>2</sup>Hrvatske šume d.o.o., Uprava šuma – Podružnica Osijek, Julija Benešića 1, Osijek

### Sažetak

Prikazano je trenutno stanje lovnog turizma na području Baranje te mogućnosti njegove integracije s ostalim vidovima ruralnoga turizma, vodeći računa o specifičnostima Parka prirode „Kopački rit“. Tradicija lovstva vrlo je duga u hrvatskom dijelu Baranje koja, uz očuvane prirodne resurse, posjeduje potencijal privlačne lovačke destinacije. Na području Baranje nalazi se 5 državnih i 21 zajedničko lovište, koji su ustanovljeni za provođenje mjera uzgoja, zaštite, lova i korištenja populacija divljači, sukladno smjernicama u 10-godišnjim planskim dokumentima. Lovozakupnici državnih lovišta preferiraju komercijalni pristup upravljanju, dok kod zajedničkih lovišta preferiraju potrebe članova lovačkih udruga. Prepoznati su problemi u lovnom gospodarenju, koji posredno utječu i na napredak lovnog turizma. To su: neusklađenost zakonskog okvira, ponajprije u sektorima lovstva i zaštite prirode, administrativne prepreke, minska onečišćenost u nekim područjima, nedovoljna stručnost osoblja, slab marketing te nedostatak specijaliziranih turističkih agencija i prikladnih programa boravka gostiju. Istovremeno je u području Baranje posljednjih 20-ak godina zabilježeno jačanje drugih vidova ruralnoga turizma, primjerice seoski i rekreacijski, kao i snažnije institucionalno upravljanje na području Kopačkoga rita. Međutim, ove aktivnosti nisu dovoljno dobro koordinirane i usklađene s ostalim vidovima turizma. Integrirani razvoj svih oblika ruralnog turizma, uključujući i lovni, uz očuvano prirodno okruženje i prepoznate tradicijske vrijednosti, pridonosi uspješnoj promociji kontinentalnog turizma i gospodarskom razvoju Baranje.

**Ključne riječi:** lovni turizam, ruralni razvoj, Baranja, Kopački rit

## **Possibilities for the coordinated development of the hunting tourism in the protected area of Kopački rit**

TIHOMIR FLORIJANČIĆ<sup>1</sup>, IVICA BOŠKOVIĆ<sup>1</sup>, DRAŽEN DEGMEČIĆ<sup>2</sup>,  
SINIŠA OZIMEC<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture in Osijek, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek, Croatia (e-mail: tflorijanc@pfos.hr)

<sup>2</sup>Croatian Forests Ltd, Forest Administration Osijek, Julija Benešića 1, Osijek, Croatia

### **Abstract**

Actual state of the hunting tourism in the area of Baranja is presented, as well as possibilities for its integration with other aspects of the rural tourism, and taking into consideration the specificities of Kopački rit Nature Park. There is a very long tradition of hunting in the Croatian part of Baranja region, which has saved natural resources and potential of an attractive hunting destination. In Baranja, there are five state-owned and 21 joint hunting grounds, established for implementation of measures in breeding, protection, hunting and usage of populations of game animals, according to directions set up in 10-year valid planned documents. Hunting area holders in the state-owned hunting grounds prefer commercial approach to management, while in the joint hunting grounds they prefer needs of the members of the hunting societies. Problems in the hunting management, which have indirect effect on the progress of hunting tourism, had been identified. These are as follows: inconsistency of the legal framework, particularly in the sectors of hunting and nature protection, administrative barriers, contamination with mines in the selected areas, inadequate competence of the employees, weak marketing, shortage of the specialised tourist agencies and appropriate programmes for staying of the guests. At the same time, in the last 20 years in Baranja other aspects of the rural tourism, such as agritourism or recreational tourism, and strengthened of the institutional management in the area of Kopački Rit, are being registered. However, these activities are not well coordinated and aligned with other aspects of tourism. Integrated development of all aspects of the rural tourism, including hunting tourism, with preserved natural environment and recognized traditional values, contributes to more successful promotion of continental tourism and to economic development of Baranja.

**Keywords:** hunting tourism, rural development, Baranja, Kopački Rit

## **Povezivanje prirodne i kulturne baštine s ciljem daljnjeg razvoja ruralnog turizma**

RENATA FORJAN

Javna ustanova Park prirode „Kopački rit“, Titov dvorac 1, Lug  
(e-mail: renata.tot@pp-kopacki-rit.hr)

### **Sažetak**

Rad se temelji na dugogodišnjem iskustvu, kao i istraživanju i promatranju bogatstva prirode, kulture, narodnih običaja i razvoja cijele Baranje tijekom povijesti. Poseban je naglasak stavljen na očuvanost prirodnih resursa kao što su vinogradi, šume, vlažna staništa, rijeke Dunav i Drava i na njegovanju starih običaja i načina življenja, primjerice: lokalni specijaliteti, izrada starih alata, tradicijska arhitektura, dijalekt, multikulturalnost i sl. Navedeni čimbenici temelj su daljnjem razvoju ruralnog turizma. Naglasak je na „daljnjem“ razvoju jer ruralni turizam nije nešto novo u Baranji, ali se trendovi svakako mijenjaju i želi se skrenuti pozornost na one jedinstvene elemente koji su svakidašnji i uobičajeni stanovnicima ovoga kraja, ali vrlo posebni i zanimljivi posjetiteljima Baranje. Ti jedinstveni elementi potiču dolazak sve većeg broja turista, a u ovom su radu detaljnije opisani i pojašnjeni. Opisan je i razvoj ruralnog turizma na području cijele Baranje, jer kada je riječ o prirodnoj i kulturnoj baštini, istraživanje se nikako ne može svesti na jedno uže područje. Ipak, kako je Park prirode Kopački rit jedan od najvažnijih pokretača razvoja turizma u regiji, detaljnije se opisuje način življenja mještana sela Kopačevo i održivi suživot s prirodom u povijesti i danas. Turistička ponuda Parka prirode „Kopački rit“ osim interpretiranja ekoloških vrijednosti, standardno uključuje i kulturno-povijesne vrijednosti jer je to neizostavan dio prezentacije. Upravo se na tim vrijednostima temelji daljnji razvoj ruralnoga turizma.

**Ključne riječi:** prirodni resursi, razvoj ruralnog turizma, prirodna i kulturna baština, Baranja



## **Linking natural and cultural heritage for the further development of rural tourism**

RENATA FORJAN

Public Institution Kopački rit Nature Park, Titov dvorac 1, Lug, Croatia  
(e-mail: renata.tot@pp-kopacki-rit.hr)

### **Abstract**

This contribution was based on years of experience, as well as on the research and observation of the rich nature, culture, local traditions and the development of the whole Baranja region through history. A special emphasis was made on the preserved natural resources like vineyards, forests, wetlands, the Danube and Drava Rivers, and on the nurturing of customs and way of life like local specialities, manufacturing traditional tools, traditional architecture, specific dialects, multiculturalism and similar. These factors are the main basis for the further development of rural tourism. I would like to highlight “further” development because rural tourism is not something new in Baranja, but tourism trends are changing and the main emphasis should be on those unique elements that are ordinary for the inhabitants in the region, but very special and extremely interesting for the visitors. Those unique elements, which are described in detail in this contribution, serve as the main stimulus for the arrival of tourists in larger numbers. The development of rural tourism in the whole of Baranja is also described because when natural and cultural heritage is in question, research cannot be narrowed down to a smaller area. However, since Kopački rit Nature Park is one of the most important accelerators for development of tourism in the region, the way of life in Kopačevo village and sustainable co-habitation with nature through history until today is described in detail. Kopački rit Nature Park's tourist offer includes the interpretation of ecological values as well as cultural and historical values as part of a standard offer and neither should be left out. These values are fundamental and highly necessary for the further development of rural tourism.

**Key words:** natural resources, development of rural tourism, natural and cultural heritage, Baranja

# Desetljeće monitoringa orla štekavca (*Haliaeetus albicilla*) u Specijalnom rezervatu prirode „Gornje Podunavlje”

IŠTVAN HAM

(e-mail: [istvanham@yahoo.com](mailto:istvanham@yahoo.com))

## Sažetak

Orao štekavac stanarica je sa značajnom ulogom u prirodi. Na zauzetom području obitava do kraja života. Gnijezdi na mjestima udaljenim od uznemiravanja. Gnijezdom se koristi više godina i svake ga godine popravlja. Neki parovi mogu imati po nekoliko gnijezda. Početkom gniježđenja zauzimaju samo jedno gnijezdo, dok ostala tretiraju kao stara. Ponašanja pri izgradnji novog, dogradnji starog i alternativnom korištenju gnijezda fiziološki su i ekološki uvjetovana (reprodukcijски nagon, oštećenost starog gnijezda zbog dotrajalosti, jakog vjetra i lomova nosećih grana, intraspecijska kompeticija i razni načini ljudskog uznemiravanja). Podaci o gnijezdecim parovima štekavaca za područje Belja koji potječu iz 19. i 20. stoljeća nepotpuni su i približni. Prvi sveobuhvatni popis naseljenih i nenaseljenih gnijezda dao je Homonnay 1944. godine. U drugoj polovini 20. stoljeća šumari i lovočuvari usputno su poznavali gnijezdilišta štekavaca, ali nisu vodili posebnu evidenciju. Dogovorom trojice ornitologa (Gec, Ham, Mikuska) započet je 1986. godine prvi monitoring orla štekavca u Baranji i Jugoslaviji. Pojedini rezultati o gnijezdecim parovima u Kopačkom ritu i širem Podunavlju objavljeni su znatno kasnije, 2009. godine. Desetogodišnji monitoring u Specijalnom rezervatu prirode “Gornje Podunavlje započeo je 2007. godine u suradnji sa JP “Vojvodinašume” i WWF-om (2013.-2016.). Gnijezdilišta su praćena tri puta tijekom različitih životnih perioda: preinkubacijskom periodu, periodu podizanja mladih i periodu izljetanja mladih. Bilježena su zauzeta, aktivna i stara gnijezda. Procijenjen je teritorij gnijezdilišta, a ako tijekom više od dvije godine nisu opažene jedinke u gnijezdu, parovi su proglašeni nestalima. Osim utvrđivanja stanja, višegodišnji monitoring omogućio je retroaktivni pregled procesa formiranja područja gniježđenja novih parova i nestanka starih, kao i uzroka izgradnje novih gnijezda i korištenje alternativnih. U razdoblju od 2007. do 2016. broj zabilježenih parova iznosio je prema godinama: 14, 15, 15, 15, 18, 22, 22, 21, 19, 19. Utvrđeno je: 10 novih područja gniježđenja; 5 nestalih parova; 9 novih gnijezda koja su nadomjestila stara i oštećena; 3 nova gnijezda umjesto oštećenih zbog nevremena; 2 nova gnijezda zbog ljudskog uznemiravanja; 6 novih gnijezda i selidba zbog kompeticije u stara alternativna gnijezda. Korištenje alternativnim gnijezdima u smjerovima odlazak i povratak zabilježeno je kod 2 para i to jedanput i tripud ponovljeno. Najviše novih parova pojavilo se u razdobljima: 2011.- 2013. i 2012.-2014, što je vjerojatno rezultat dobre produkcije mladih na širem području. Ukupni broj postojećih gnijezda na području iznosi 38 (19 aktivnih i 19 neaktivnih, starih). Visoka uspješnost gniježđenja zabilježena je u godinama: 2009. (64 %); 2011. (62 %) i 2013. (61 %). Tijekom proteklih deset godina parovi orla štekavca ostvarili su prirast od točno 100 mladih.

**Ključne riječi:** *Haliaeetus albicilla*, Gornje Podunavlje, gniježđenje

# A decade of monitoring white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*) in the Special Nature Reserve "Gornje Podunavlje"

IŠTVAN HAM

(e-mail: istvanham@yahoo.com)

## Abstract

White-tailed eagle is a non-migratory bird species with a significant role in the nature. At the occupied area, it lives for the entire life. It makes the nest in remote, undisturbed areas. The same nest is used for many years, and repaired each year. Some couples can have more nests. At the beginning of nesting, they use only one, while others are treated as old nests. Behaviour related to construction of a new, upgrading of an old and alternative use of nests is physiologically and ecologically conditioned (reproductive instinct, damaged old nest due to deterioration or strong winds and fractures of supporting branches, intraspecific competition and various aspects of human disturbance). Records about the number of nesting pairs of white-tailed eagles in the area of Belje, originated from 19th and 20th century are incomplete and approximate. The first census of inhabited and uninhabited nests was given by Homonnay in 1944. In the second half of the 20th century, foresters and hunt-keepers knew about the nesting areas of white-tailed eagle, but they did not keep appropriate records. By an agreement of three ornithologists (Gec, Ham, Mikuska) the first monitoring in Baranja and Yugoslavia was launched in 1988. Some results on the number of territorial pairs for Kopački rit and Podunavlje were published much later, in 2009. Ten-year-long monitoring in the area of Special Nature Reserve „Gornje Podunavlje" started in 2007 in cooperation with "Vojvodinašume" and WWF (2013-2016). All nests were monitored three times in the different life period: period before incubation, period of raising the young ones and during the first flight of the young ones. Occupied, active and old nests were all registered. The area of the nesting site was estimated and if during the two-year period no individuals were observed in the nest, the nesting pair is declared missing. Additionally, in order to determine the condition, multiannual monitoring enabled the retrospective review of the process of forming the nesting territory of the new pairs and the disappearance of old, as well as the cause of constructing the new nests and use of alternative nests. In the period 2007-2016 the number of territorial pairs was, respective to years: 14, 15, 15, 15, 18, 22, 22, 21, 19 and 19. The following data was also determined: 10 new nesting areas; 5 missing pairs; 9 new nests replacing old and devastated ones; 3 new nests replacing those demolished after bad weather); 3 new nests constructed after human disturbance; 6 new nests and resettlement due to competition in the alternative nests. Use of alternative nests in the direction of leaving and returning was registered with two pairs once and repeated three times. Most new pairs of white-tailed eagle were observed in the period: 2011-2013 and 2012-2014, which was probably a result of an increased number of young birds in the wider area. The total number of contemporary nests in the area is 38 (19 active and 19 inactive-old). High nesting efficiency was recorded in the following years: 2009 (64%), 2011 (62%) and 2013 (61%). During the period of ten years, pairs of the white-tailed eagle achieved an increase of exactly 100 young ones.

**Keywords:** *Haliaeetus albicilla*, Gornje Podunavlje, nesting

## **Prezentacijsko-edukacijski centar Tikveš**

VESNA HRVOJEVIĆ

Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Titov dvorac 1, Lug  
(e-mail: vesna.hrvojevic@pp-kopacki-rit.hr)

### **Sažetak**

Okvir korištenja instrumenata kohezijske politike Europske unije u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2014.-2020. reguliran je sporazumom o partnerstvu između Republike Hrvatske i Europske komisije za korištenje strukturnim i investicijskim fondovima za rast i radna mjesta u razdoblju 2014.-2015. godine. Opći je cilj ovoga sporazuma približiti Hrvatsku ostalim državama Europske unije ubrzavanjem gospodarskog rasta i poticanjem zapošljavanja. Tematski cilj 6 „Očuvanje i zaštita okoliša i promicanja učinkovitosti resursa“ jedan je od ciljeva u koji su usmjerena sredstva iz Operativnog programa „Konkurentnost i kohezija 2014.-2016.“ Taj se program sufinancira iz Europskih fondova za regionalni razvoj (EFRR). Projektom: Prezentacijsko-edukacijski centar Tikveš, koji će Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“ prijaviti na poziv „Promicanje održivog korištenja prirodne baštine u nacionalnim parkovima i parkovima prirode“ (specifični cilj 6c2), kreiramo centar za interpretaciju prirode koji će biti atrakcija sam po sebi, te će zbog implementiranih tehnoloških dostignuća u prezentaciji sadržaja privlačiti posjetitelje iz cijeloga svijeta. Prezentacijski centar postat će središte za interpretaciju prirode kao ishodišta edukacije o prirodnim značajkama Kopačkoga rita i jedinstveno oblikovan postav u svrhu osvješćivanja posjetitelja o važnosti očuvanja prirodnih vrijednosti, a bit će u funkciji pokretača dodatnih istraživanja prirodnoga svijeta. Ovaj projekt podrazumijeva interpretaciju prirodne baštine s neizostavnim povijesnim činjenicama, što će biti prikazano u prostorima zaštićene kulturne baštine dvoraca Komplexa Tikveš. Cilj je projekta održivo korištenje prirodne i kulturne baštine s namjerom jačanja društveno-gospodarskog razvoja lokalne i regionalne zajednice. Provedbom ovog projekta bit će stvoreni novi prezentacijsko-edukativni sadržaji i poboljšano upravljanje posjetiteljima.

**Ključne riječi:** prirodna baština, fondovi Europske unije, Kopački rit, edukacija

## **Presentationl-educational centre Tikves**

VESNA HRVOJEVIĆ

Public Institution "Kopački Rit Nature Park" Titov dvorac 1, Lug  
(e-mail: vesna.hrvojevic@pp-kopacki-rit.hr)

### **Abstract**

The framework of the use of instruments of EU cohesion policy in the Republic of Croatia in the period from 2014 to 2020 has been regulated by the partnership agreement between Croatia and the European Commission for the use of structural and investment funds for growth and jobs in the period from 2014 to 2015. The overall objective of this agreement is to bring Croatia closer to other EU countries by accelerating the economic growth and promoting employment. The thematic objective 6 "Preserving and protecting the environment and promoting resource efficiency" is one of the objectives to which the funds of the Operational Programme "Competitiveness and cohesion 2014 - 2016 have been focused. This program is co-financed from the European Funds for Regional Development (ERDF). With the project: Presentationl- Educational Centre Tikves, which will be reported by Kopački Rit Nature Park to the call "Promoting a sustainable use of natural heritage in national parks and nature parks" (specific objective 6C2), we will create a centre for interpretation of nature, which will be an attraction itself, and will, due to implemented technological advances in the presentational content, attract visitors from around the world. The presentational centre will become a centre for the interpretation of nature as a source of education about the natural features of Kopački Rit, and a uniquely designed display for increasing the awareness of visitors about the importance of preserving natural resources, and it will have a function of initiating additional explorations of the nature world. This project involves the interpretation of natural heritage with intrinsic historical facts, which will be displayed in the premises of the protected heritage of the castles of Tikves Complex. The goal of the project is the sustainable use of natural and cultural heritage with the aim of strengthening the socio-economic development of local and regional community. The implementation of this project will create new presentational-educational contents and help improve managing of the visitors.

**Keywords:** natural heritage, European Union funds, Kopački Rit, Education

# Potrošnja električne energije i javna rasvjeta na području Baranje

MILAN IVANOVIĆ<sup>1</sup>, HRVOJE GLAVAS<sup>2</sup>

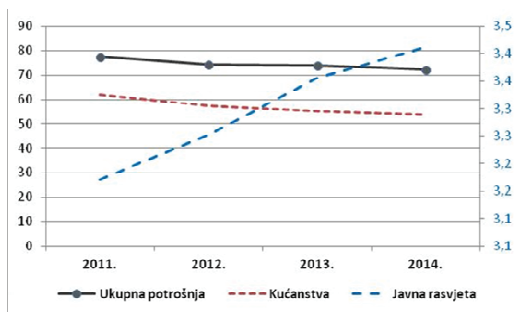
<sup>1</sup>PANON - institut za strateške studije, Osijek (e-mail: panon.institut@gmail.com)

<sup>2</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija, Ulica kneza Trpimira 2b, Osijek (e-mail: hrvoje.glavas@etfos.hr)

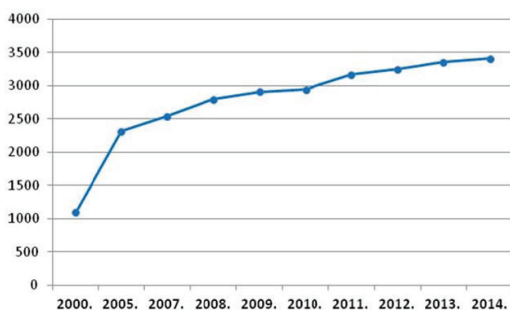
## Sažetak

Cilj prikazanog istraživanja bio je utvrditi razinu i strukturu potrošnje električne energije na području Baranje. Opisani su višegodišnja dinamika i trend ukupne potrošnje električne energije, zatim po sektorima (industrija, poduzetništvo, kućanstva, usluge i javna rasvjeta) te po naseljima i općinama na području Baranje (Slika 1, 2). Također je analizirana potrošnja električne energije za javnu rasvjetu zbog razvoja turizma s posebnim osvrtom na naselja u općinama Bilje i Kneževi Vinogradi koja su na području Parka prirode „Kopački rit.

**Ključne riječi:** Baranja, Kopački rit, javna rasvjeta, potrošnje električne energije



Slika 1. Ukupna potrošnja električne energije i potrošnja u kućanstvima i javnoj rasvjeti na području Baranje (GWh)



Slika 2. Potrošnja električne energije za javnu rasvjetu na području Baranje (MWh)

# Electricity consumption and public lighting in the area of Baranja

MILAN IVANOVIĆ<sup>1</sup>, HRVOJE GLAVAŠ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PANON – Institute for the Strategic Studies, Osijek, Croatia  
(e-mail: panon.institut@gmail.com)

<sup>2</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electric Engineering, Computer Science and Information Technology in Osijek, Ulica kneza Trpimira 2b, Osijek, Croatia  
(e-mail: hrvoje.glavas@etfos.hr)

## Abstract

The aim of the presented research was to determine the level and structure of electricity consumption in the area of Baranja. The description is given for the multi-annual dynamic and trend in the total electricity consumption, its distribution per sectors (industry, business, households, services and public lighting) and according to settlements and municipalities in Baranja (Figure 1,2). There was also made the analyses of the consumption of electricity for public lighting related to tourism development, with special reference to settlements in the municipalities of Bilje and Kneževi Vinogradi, located within the area of Kopački rit Nature Park.

**Key words:** Baranja, Kopački rit, public lighting, electricity consumption

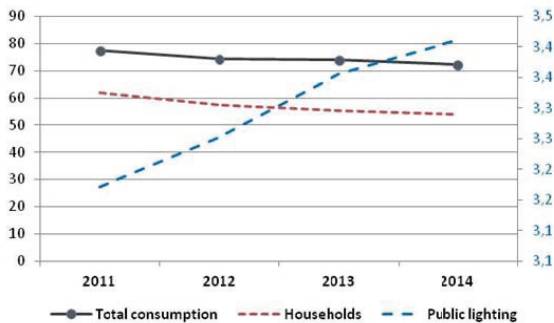


Figure 1 Total electricity generation and consumption in households and public lighting in Baranja (GWh)

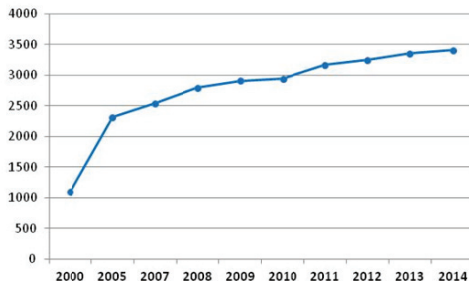


Figure 2 Electricity consumption for public lighting in Baranja (MWh)

# Potrošnja prirodnog plina na području Baranje

MILAN IVANOVIĆ<sup>1</sup>, ZLATKO TONKOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PANON - Institut za strateške studije, Osijek (e-mail: panon.institut@gmail.com)

<sup>2</sup>HEP PLIN d.o.o., Ulica cara Hadrijana 7, Osijek (e-mail: zlatko.tonkovic@hep.hr)

## Sažetak

Zbog nedovoljnih količina prirodnoga plina plinifikacija Baranje nije provedena prije Domovinskog rata. U tom je razdoblju (1977.- 1991.) OOUR „Distribucija plina“ osječke „Elektroslavonije“ intenzivno radio na pripremnim radovima za dovođenje plina u Baranju. Opisana je izgrađena plinovodna infrastruktura i potrošnja prirodnog plina na području Baranje od 2006. do 2015. godine. Nakon okončane mirne reintegracije i uključanja Baranje u državno-pravni sustav Republike Hrvatske, 1998. godine, započele su pripreme za uvođenje prirodnog plina. HEP Plin d.o.o. Osijek na javnom je nadmetanju 2005. godine dobio koncesiju na razdoblje od 30 godina za izgradnju plinske mreže i distribuciju prirodnog plina na području Baranje. U idućim godinama izgrađuju se plinovodi u Belom Manastiru (2007.), Dardi (2008.) i Bilju (2009.). U 2009. godini dovršena je izgradnja 200 km mreže, a plinificirana su i naselja: Šumarina, Branjin Vrh i Švajcarnica. Pogonski ured HEP Plina otvoren je u Belom Manastiru 2007. i zaposlena su dva djelatnika, a 2014. ima ih sedam. U razdoblju od 2010. do 2015. nastavljena je izgradnja plinovoda u ostalim baranjskim naseljima. Izgrađenost plinske mreže i potrošnja plina prikazani su u tablicama 1 i 2.

**Ključne riječi:** Baranja, prirodni plin, plinska mreža, potrošnja plina

Tablica 1. Izgrađena plinska mreža i broj potrošača na području Baranje

Grad / općina	Broj plin.naselja		Plinovodi (km)		DRS (kom.)		Br.p.kućanstava		Ukupan br. pot.	
	2007.	2015.	2006.	2015.	2006.	2015.	2007.	2015.	2007.	2015.
Beli Manastir	2	4	62	86	1	1	152	780	166	900
Bilje (2009.)*	1*	4	30*	50	-	-	147*	410	151*	800
Čeminac (2010.)*	2*	5	16*	48	-	-	28*	120	28*	125
Darda (2008.)*	2*	4	51*	56	1*	1	47*	380	50*	400
Jagodnjak (2014.)*	1*	1	21*	21	-	-	2*	50	6*	60
Kn. Vinogradi (2010.)*	1*	5	8*	65	-	-	28*	130	30*	155
Petlovac (2011.)*	1*	2	11*	20	-	-	11*	25	12	30
Popovac (2011.)*	1*	2	19*	29	-	-	9*	20	10	30
Ukupno Baranja	11*	27	218*	375	2*	2	425*	1915	453*	2.500



Tablica 2. Potrošnja prirodnog plina na području Baranjske 2015. godine ( $10^3 \text{ m}^3$ )

Grad/općina	Kućanstva		Ostali potrošači		Ukupna. potrošnja	
	2007.	2015.	2007.	2015.	2007.	2015.
Beli Manastir	133	1.300	14	2.600	147	3.900
Bilje (2009.)*	98*	450	6*	85	104*	535
Čeminac (2010.)*	18*	135	10*	1.100	28*	1.235
Darda (2008.)*	21*	400	5*	1.300	26*	1.700
Jagodnjak (2014.)*	4*	12	312*	315	316*	327
Kn. Vinogradi (2010.)*	24*	160	16*	250	40*	410
Petlovac (2012.)*	7*	16	3*	10	10*	26
Popovac (2012.)*	6*	15	2*	310	8*	325
<b>Ukupno Baranja</b>	<b>311*</b>	<b>2.488</b>	<b>368*</b>	<b>5.970</b>	<b>679*</b>	<b>8.458</b>

# Natural gas consumption in the area of Baranja

MILAN IVANOVIĆ<sup>1</sup>, ZLATKO TONKOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PANON – Institute for Strategic Studies, Osijek, Croatia (e-mail: panon.institut@gmail.com)

<sup>2</sup>HEP Gas Ltd, Ulica cara Hadrijana 7, Osijek, Croatia (e-mail: zlatko.tonkovic@hep.hr)

## Abstract

Because of a shortage of natural gas, process of Baranja gasification was not carried before the Homeland War. During that period (1977- 1991) the Company "Gas Distribution", a subsidiary of „Elektroslovanija“ Osijek worked intensively on the preparation for the installation of gas in Baranja. An overview of a built pipeline infrastructure and consumption of natural gas in Baranja from 2006 to 2015 is given. After the peaceful reintegration in 1998 and inclusion of Baranja in the Croatian legal system, preparations for the introduction of natural gas begun. HEP Gas Ltd Osijek at a public tender in 2005 obtained a concession for a period of 30 years for the construction of gas networks and distribution of natural gas in Baranja. In the following years a gas network was built in : Beli Manastir (2007), Darda (2008) and Bilje (2009). In 2009, a construction of almost 200 km network was completed and settlements: Šumarina, Branjin Vrh and Švajcarnica were gasified. HEP Gas Ltd opened an operating office in Beli Manastir (2007) and employed two workers, reaching seven workers in 2014. The construction of the gas network continued in the other Baranja settlements during the period from 2010 to 2015. The construction of the gas network and gas consumption are shown in Table 1 and 2.

**Keywords:** Baranja, Natural gas, Gas network, Gas consumption

Table 1. Built gas network and the number of consumers in Baranja

City/municipality	N <sup>o</sup> gas. settlements		Gas pipelines (km)		DRpoint (pcs)		N <sup>o</sup> gas.households		Total consumers	
	2007.	2015.	2006.	2015.	2006.	2015.	2007.	2015.	2007.	2015.
Beli Manastir	2	4	62	86	1	1	152	780	166	900
Bilje (2009.)*	1*	4	30*	50	-	-	147*	410	151*	800
Čeminac (2010.)*	2*	5	16*	48	-	-	28*	120	28*	125
Darda (2008.)*	2*	4	51*	56	1*	1	47*	380	50*	400
Jagodnjak (2014.)*	1*	1	21*	21	-	-	2*	50	6*	60
Kn. Vinogradi (2010.)*	1*	5	8*	65	-	-	28*	130	30*	155
Petlovac (2011.)*	1*	2	11*	20	-	-	11*	25	12	30
Popovac (2011.)*	1*	2	19*	29	-	-	9*	20	10	30
Total Baranja	11*	27	218*	375	2*	2	425*	1915	453*	2.500

Table 2. Consumption of natural gas in Baranja in period 2007 - 2015

City/municipality	Households		Other consumers		Total consumption	
	2007.	2015.	2007.	2015.	2007.	2015.
Beli Manastir	133	1.300	14	2.600	147	3.900
Bilje (2009.)*	98*	450	6*	85	104*	535
Čeminac (2010.)*	18*	135	10*	1.100	28*	1.235
Darda (2008.)*	21*	400	5*	1.300	26*	1.700
Jagodnjak (2014.)*	4*	12	312*	315	316*	327
Kn. Vinogradi (2010.)*	24*	160	16*	250	40*	410
Petlovac (2012.)*	7*	16	3*	10	10*	26
Popovac (2012.)*	6*	15	2*	310	8*	325
<b>Total Baranja</b>	<b>311*</b>	<b>2.488</b>	<b>368*</b>	<b>5.970</b>	<b>679*</b>	<b>8.458</b>

## Izazovi unaprjeđenja športskog ribolova u Kopačkom ritu

DINKO JELKIĆ<sup>1</sup>, ANĐELKO OPAČAK<sup>1</sup>, DAVOR MIKULIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek (e-mail: djelkic@pfos.hr)

<sup>2</sup>Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Titov Dvorac 1, Lug

### Sažetak

Športski ribolov popularan je način provođenja slobodnog vremena uglavnom muške populacije. Kopački rit posjeduje veliku bioraznolikost, a posebno se ističe raznolikost riba što je znatno utjecalo na stoljetnu tradiciju razvoja športskog i gospodarskog ribolova u Baranji. Prema podacima Hrvatskog športskog ribolovnog saveza, u Republici Hrvatskoj ima oko 35.000 športskih ribiča, od čega u Osječko-baranjskoj i Vukovarsko-srijemskoj županiji ima 10.000 ribiča organiziranih u sedam ribičkih organizacija, odnosno ovlaštenika ribolovnog prava. Javna ustanova "Park prirode Kopački rit" u rujnu 2015. godine dobila je ribolovno pravo u ribolovnom području Drava - Dunav za ribolovnu zonu unutar granica Parka prirode "Kopački rit". Ovlaštenik ribolovnog prava gospodari s 1.247,15 ha ribolovnih voda, od čega 87,64 % čini rijeka Dunav, a šest stajaćica ukupno ima 154,16 ha. Navedena ribolovna zona ima visok godišnji prirast ribe (111 kg/ha), na što najviše utječe rijeka Dunav. Stajaćice u prosjeku imaju nizak godišnji prirast oko 13 kg/ha. Procijenjeno je da se iz ribolovnog područja u Parku prirode "Kopački rit" može svake godine izloviti oko 83.000 kg ribe bez ugrožavanja matičnog fonda riba. Kako se radi o zaštićenom području, postoje dodatna ograničenja u provođenju športskog ribolova. Stoga su pred ovlaštenika ribolovnog prava stavljeni određeni izazovi pri organiziranju i unaprjeđenju športskog ribolova poput: zadržavanje interesa i broja ribiča zbog zabrane ribolova u razdoblju od 1. ožujka do 31. svibnja; podizanje atraktivnosti ribolovnih voda i osiguranje kapitalnih primjeraka s obzirom na zabranu poribljavanja i česta plavljenja ribolovnog područja; zabrana kretanja zaštićenim područjem i ribolov na Dunavu isključivo iz čamca otklonit će brojne ribiče jer je posjedovanje čamca financijski zahtjevno.

**Ključne riječi:** park prirode, zaštićeno područje, ribolovno gospodarenje, ribiči

## The challenges in improving sport fishing in Kopački Rit

DINKO JELKIĆ <sup>1</sup>, ANĐELKO OPAČAK <sup>1</sup>, DAVOR MIKULIĆ <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture in Osijek, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek, Croatia (e-mail: djelkic@pfos.hr)

<sup>2</sup>Public institution "Nature Park Kopački rit", Titov Dvorac 1, Lug

### Abstract

Sport fishing is a popular way of spending free time for mainly male population. Kopački Rit has large biodiversity, with important diversity of fish, which affected the centuries-old tradition of development of the sporting and commercial fishing in Baranja.

According to the Croatian Sports Fishing Association, there is about 35,000 sport anglers in the Republic of Croatia, 10,000 anglers of which are organized into seven fishing organizations and the fishing right-holders in the Osijek-Baranja and Vukovar-Srijem Counties. Public institution Kopački rit received, in September 2015, the fishing right in the fishing area Drava - Danube for the fishing zone within the boundaries of the Kopački rit Nature Park. The fishing right holder manages with 1,247.15 ha of fishing water, 87.64% of which belong to the Danube River, the rest (154.16 ha) belongs to six still fishing waters. This fishing zone has a high annual growth rate of fish (111 kg/ha) which is mostly due to the influence of the Danube River. Still fishing waters on average have low annual growth, around 13 kg/ha. It was assessed that from the fishing area within the Kopački Rit Nature Park, each year around 83,000 kg of fish can be harvested without threats to the breeding stock of fish. Since this is a protected area, there are additional restrictions on the implementation of sport fishing.

Therefore, the fishing right holder is facing the challenges in organizing and improving of the sport fishing such as maintaining the interest and the number of anglers during the fishing ban period from March 1 to May 31. Moreover, there is a challenge of increasing the attractiveness of fishing waters and of providing the capital items due to the prohibition of stocking and frequent flooding of the fishing area. In addition to that, prohibition of movement in the protected area and fishing on the Danube River exclusively from the boat will reject many anglers, since it is financially demanding to own a boat.

**Key words:** nature park, protected area, fishery management, anglers

## U potrazi za jednom deltom

NEBOJŠA JERKOVIĆ<sup>1</sup>, MIRNA HABUDA-STANIĆ<sup>2</sup>, ZORAN MATELJAK<sup>3</sup>, JELENA ĐUGUM<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Modro zelena zadruga, Ante Starčevića 12, Metković (e-mail: nebojsajerkovic@gmail.com)

<sup>2</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek

<sup>3</sup>WWV BiH, Akademika Ivana Zovke 11, Mostar, Bosna i Hercegovina

<sup>4</sup>Ministarstvo poljoprivrede, Ulica grada Vukovara 78, 10 000 Zagreb

### Sažetak

Neretva je najveća rijeka na istočnoj obali Jadranskog mora koja je u donjem dijelu toka oblikovala deltu s velikim vodnim i poljoprivrednim potencijalom. Čovjek je tisućljećima mijenjao deltu pretvarajući močvare u obradivo tlo, gradeći naselja i prometnice, prilagođavajući deltu Neretve svojim potrebama, ne mareći za dalekosežne posljedice svojih aktivnosti. Područje delte Neretve danas predstavlja najveće i najvrjednije ostatke močvarnih područja Mediterana, s bočatim lagunama koje su rijetkost u današnjoj Europi. Od nekadašnjih dvanaest rukavaca i šest jezera, danas su, nažalost, ostale samo vodonatapne akumulacije (rukavci) i jedan centralni vodotok Neretve koji sve više poprima odlike kanala. Kanal je većim dijelom godine zaslanjen što upućuje na neučinkovito upravljanje. Stoga je prijeko potrebna zaštita ovog područja čije su najveće bogatstvo bioraznolikost i održive privredne djelatnosti. Ukupno je do danas zabilježeno 311 vrsta ptica, od kojih je 116 gnjezdarica (35 vodarica), a sa 45 vrsta slatkovodnih riba koje su zabilježene u vodama Neretve, od kojih je 17 vrlo uskog područja rasprostranjenosti i više od 30 vrsta riba bočatih te morskih staništa, sliv rijeke Neretve predstavlja jedan od značajnijih europskih ihtioloških riječnih sustava. Delta Neretve također je važna i s aspekta zaštite od poplave okolnih naselja jer ima sposobnost retencije velike vodene mase, dok filtrirane hranjive tvari i specifični mikroklimatski uvjeti potiču razvoj različitih oblika turizma te uzgoj povrtlarskih kultura i južnog voća: mandarina, limuna, naranči, kivija i dr. Prikazane su posljedice nesustavnog razvoja poljoprivrede u delti Neretve, kao i drugih antropogenih utjecaja, poput onečišćenja voda, zaslanjenja tla te poremećaja vodnog režima zbog vodnogospodarskih zahvata i izgradnje hidroenergetskih postrojenja na području Bosne i Hercegovine (projekt „Gornji horizonti“). Također će se istaknuti potreba primjene koncepta prekograničnog integralnog upravljanja koji podrazumijeva racionalno iskorištavanje vodnih resursa, planiranje i upravljanje vodnim resursima na znanstvenoj i stručnoj osnovi, izbjegavanje konflikata između interesnih skupina, značajno sudjelovanje zainteresiranih strana i stanovništva u procesu planiranja i upravljanja te jačanje institucionalnih, financijskih i drugih mehanizama koji mogu pomoći očuvanju i održivom razvoju delte Neretve.

**Ključne riječi:** delta Neretve, vodni resursi, koncept integralnog upravljanja

## Looking for a delta

NEBOJŠA JERKOVIĆ<sup>1</sup>, MIRNA HABUDA-STANIĆ<sup>2</sup>, ZORAN MATELJAK<sup>3</sup>,  
JELENA ĐUGUM<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Modro zelena cooperatives, Ante Starčevića 12, Metković, Croatia  
(e-mail: nebojsajerkovic@gmail.com)

<sup>2</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,  
Franje Kuhača 20, Osijek, Croatia

<sup>3</sup>WWF B&H, Akademika Ivana Zovke 11, Mostar, Bosnia and Herzegovina

<sup>4</sup>Ministry of Agriculture, Vukovarska 78, Zagreb, Croatia

### Abstract

Neretva is the largest river on the east coast of the Adriatic Sea, which formed the delta in the lower part of the course, with large water and agricultural potential. For the past thousands of years, inhabitants have changed the delta by converting the wetlands into arable land, building settlements and roads, adjusting the Neretva river delta to their needs, not having in mind the far-reaching consequences for the environment. Nowadays, the Neretva Delta presents the largest and most valuable remnant of the Mediterranean wetland areas with rare brackish lagoons. Unfortunately, from the initial twelve channels and six lakes, only water irrigated plantations and the central river watercourse with characteristics of the channel stayed as a proof of unsuitable management. This situation also points to the need for protection of this area with rich biodiversity that can be recognized by 311 species of birds (116 nesting birds), 45 species of freshwater fish (17 of them have narrow distribution area) and more than 30 brackish fish species. It can be emphasized that Neretva river basin is one of the most important European ichthyologic river systems. The importance of Neretva Delta is also seen in the aspect of flooding protection of surrounding areas, since the delta has high capacity for water retention and specific microclimate conditions that encourage the development of tourism and the cultivation of vegetable crops and citrus fruits, such as mandarin, lemon, orange, kiwi, etc. There are also presented the consequences of unsystematic development of agriculture in the area of Neretva Delta, as well as other anthropogenic influences such as water pollution, soil salinization and disturbance of the water regime due to the water management project and the construction of hydro power plants in neighbouring Bosnia and Herzegovina ("Upper Horizons" Project). There will also be emphasised the importance of the cross-border integrated, and scientifically-professionally based water management that involves the rational use of water resources, as well as planning and management of water resources.

**Keywords:** Neretva delta, water resources, the concept of integrated management

## Znanje djece mlađe školske dobi o ljekovitim biljkama u ruralnoj i urbanoj sredini

IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ<sup>1</sup>, JOSIPA BIČANIĆ<sup>2</sup>, IRELLA BOGUT<sup>2</sup>,  
ŽELJKO POPOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kozjačka 88, 31000 Osijek, (e-mail: ivancica.ja@gmail.com)

<sup>2</sup> Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Ulica cara Hadrijana 10, Osijek (e-mail: popovic@foozos.hr)

### Sažetak:

Ljekovite su biljke cijenjene zbog svojih medicinskih i aromatičnih svojstava. Tradicionalno korištenje biljaka diljem svijeta poznato je stoljećima. Suvremena medicina uporabu ljekovitog bilja uvodi kao fitoterapiju koja nudi dodatne mogućnosti u sprječavanju i liječenju akutnih i kroničnih oboljenja. Cilj je rada bio ispitati koliko djeca mlađe školske dobi znaju o ljekovitim biljkama, njihovoj primjeni i utjecaju na ljudski organizam te utvrditi postoje li razlike u znanju o ljekovitim biljkama kod učenika iz ruralne i urbane sredine. Populacija obuhvaćena ovim istraživanjem bili su učenici trećih i četvrtih razreda u dvije osnovne škole – u Osijeku i Viškovicima. U ispitivanju koje je provedeno tijekom mjeseca ožujka sudjelovalo je ukupno 64 učenika iz 4 odjela. Provedeno je empirijsko transversalno istraživanje u kojem je kao instrument korišten anketni upitnik s 10 pitanja otvorenog tipa. Odgovori su analizirani kvantitativno i kvalitativno te obrađeni osnovnim deskriptivnim statističkim metodama. Rezultati pokazuju da učenici trećeg razreda ruralne sredine imaju veće znanje o ljekovitim biljkama nego učenici iste dobi u gradu. U četvrtim razredima znanje učenika iz obje sredine o ljekovitim biljkama bilo je podjednako. Budući da s učenicima prethodno nije obrađena nijedna nastavna cjelina koja bi mogla utjecati na uspješnost rezultata, njihovo je znanje odraz njihova načina života i odgoja. Iako su rezultati istraživanja zadovoljavajući, bilo bi poželjno u Nastavni plan i program Prirode i društva za 3. i 4. razred osnovne škole uvesti više izvanučioničke nastave kojom bi učenici povezali svoja znanja s izvornom stvarnošću u prirodi te stjecali nova znanja i iskustva.

**Ključne riječi:** ljekovite biljke, razredna nastava, fitoterapija, etnobotanika



## **Young learners' knowledge on the medicinal herbs in rural and urban environment**

IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ<sup>1</sup>, JOSIPA BIČANIĆ<sup>2</sup>, IRELLA BOGUT<sup>2</sup>,  
ŽELJKO POPOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kozjačka 88, 31000 Osijek, (e-mail: ivancica.ja@gmail.com)

<sup>2</sup> Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education, Cara Hadrijana 10, Osijek, (e-mail: popovic@foozos.hr)

### **Abstract**

Medicinal plants are valued for their medicinal and aromatic properties. The traditional use of plants around the world is known for centuries. Modern medicine introduces using herbs as phytotherapy, which offers additional possibilities in the prevention and treatment of acute and chronic diseases. The aim of this study was to examine how much the elementary school children know about medicinal plants, their implementation and impact on the human body and determine whether there are differences in knowledge of medicinal plants with students from rural and urban areas. The study included students of third and fourth grade in two elementary schools - in Osijek and Viškovci. In a study conducted in March, there was a total of 64 students from four departments. An empirical transversal study was conducted, which used a questionnaire with 10 open-ended questions. Responses were analysed quantitatively and qualitatively, and processed by basic descriptive statistical methods. The results show that third graders from rural areas have a greater knowledge of medicinal plants than students of the same age in the city. Fourth graders' knowledge from both rural and urban environments was similar. Since the students previously did not cover any unit that could affect the success of the results, their knowledge is a reflection of their way of life and upbringing. Although the survey results were satisfactory, it would be desirable to introduce more outdoor educational activities into the curriculum for Nature subjects for 3rd and 4th grade, so that students could connect their existing knowledge with the original reality in nature and acquire new knowledge and experience.

**Keywords:** medicinal herbs, classroom teaching, phytotherapy, ethnobotany

# Mehanizam multiksenobiotičke otpornosti i određivanje osjetljivosti izolata bakterija prema antimikrobnim lijekovima u procjeni onečišćenja otpadnim vodama

SLAVKO KEPEC<sup>1</sup>, SANJA BABIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Virkom d.o.o., Ulica Kralja Petra Krešimira IV 30, Virovitica  
(e-mail: laboratorij@virkom.hr)

<sup>2</sup>Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, Zagreb

## Sažetak

Kako je nedovoljno evaluirana učinkovitost uklanjanja iz otpadnih voda bakterija i neorganskih onečišćivača (posebice antimikrobnih lijekova), cilj istraživanja bio je utvrditi stupanj osjetljivosti bakterijskih izolata iz uzoraka voda i obrisaka s organa riba na antimikrobne lijekove. Nadalje, mjerenjem aktivnosti mehanizma multiksenobiotičke otpornosti (*multixenobiotic resistance* - MXR) na gujavicama pokušano je utvrditi u kojoj mjeri okolišni spojevi (MXR inhibitori) inhibiraju izbacivanje drugih, potencijalno štetnih spojeva iz stanice, zbog čega dolazi do njihove akumulacije u stanici, što čini potencijalnu opasnost za organizam. Pročišćavanje komunalnih otpadnih voda grada Virovitice provodi se tehnologijom aktivnog mulja, dok se u jednom dijelu godine čiste zajedno s otpadnim vodama poduzeća Viro d.d. Tvornica šećera Virovitica. Rutinska istraživanja utjecaja pročišćenih otpadnih voda na živa bića u njihovim recipijentima najčešće podrazumijevaju tek određivanja nekoliko parametara kemijskog sastava vode, kao što su: pH, kemijska potrošnja kisika (KPK), biološka potrošnja kisika u pet dana (BPK-5), suspendirana tvar, amonijak, nitrati, nitriti, ukupni dušik, ortofosfati, ukupni fosfor i otopljeni kisik u vodi. Uvid u vrijednosti ovih parametara, iako vrlo bitan, ipak daje samo sliku trenutnog sastava vode, ne uključuje biocenoze vodenih ekosustava i samim time ne može pokazati intenzitet utjecaja onečišćujućih tvari na živa bića. Također treba naglasiti da se i sastav otpadnih voda posljednjih desetljeća promijenio u smislu povećanja količine endokrinih modulatora, genotoksikanata, antimikrobnih lijekova, antikoroziva i organofosfata. Njihov nalaz u vodi zavisi od postupaka obrade otpadnih voda, u pravilu se postojećim tehnologijama ne uklanjaju u cijelosti, tako da njihovo otpuštanje u vodotoke može čak biti kontinuirano. Tvari strane organizmu (ksenobiotici) mogu utjecati na sposobnost akvatičnih vrsta za prilagodbu na promjene uzrokovane različitim stresorima ili patogenim bakterijama u okolišu. Bakterijski izolati iz uzoraka vode i obrisaka s organa riba pokazali su najmanju osjetljivost prema sulfametaksazolu i eritromicinu, što ukazuje na najveću zastupljenost ovih antimikrobnih lijekova u pročišćenim otpadnim vodama i recipijentu. Prilikom izlaganja gujavica otpadnoj vodi pomoću filter papir kontakt testa došlo je do statistički značajne akumulacije fluorescentnog supstrata R123 u tkivima, što upućuje na pristutnost MXR inhibitora u ispitivanim uzorcima. Rezultati ovog istraživanja ukazuju da učinci antibiotika, patogenih bakterija i promjene bioloških odgovora vezanih za uređaj za biološko pročišćavanje otpadnih voda (UBP) sežu daleko nizvodno od UBP-a. Pročišćene otpadne vode, u površinskim vodama kao njihovom prijemniku, mijenjaju okolišne parametre i pridonose opterećenju ksenobiotcima, što ima važnu ulogu u slici antimikrobne otpornosti.

**Ključne riječi:** otpadne vode, antimikrobni lijekovi, mehanizam multiksenobiotičke otpornosti

# Mechanism of multixenobiotic resistance and determining the sensitivity of bacterial isolates to antimicrobial drugs in assessment of wastewater contamination

SLAVKO KEPEC<sup>1</sup>, SANJA BABIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Virkom d.o.o., Ulica Kralja Petra Krešimira IV 30, Virovitica, Croatia  
(e-mail: laboratorij@virkom.hr)

<sup>2</sup>Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, Zagreb, Croatia

## Abstract

As the efficiency of removing bacteria and inorganic pollutants from wastewater is insufficiently evaluated (especially antimicrobial drugs), the aim of the research was to determine the degree of sensitivity of bacterial isolates, collected from the water samples and swabs from fish organs, to antimicrobial drugs. Furthermore, by measuring the activity of mechanism of multixenobiotic resistance (MXR) mediated by ABC transporters on earthworms, the aim was to get an insight into the MXR inhibitory potential of wide range of chemicals present in the wastewater, which can directly lead to their accumulation inside the cell and presents a potential danger to the organism. Purification of municipal wastewater of the city of Virovitica is performed with the active sludge technology, and in spring and autumn wastewater is purified together with wastewater from the company Sugar Factory Viro Ltd in Virovitica. Routine research of the influence of purified wastewater on the living organisms and their recipients usually imply merely setting the several chemical parameters of water: pH, chemical oxygen demand (COD), biological oxygen demand within five days (BOD-5), suspended matter, ammonia, nitrites, nitrates, total nitrogen, orthophosphates, total phosphorus and dissolved oxygen. Although the values of these parameters are very important, they provide only an insight into the current water structure, excluding the biological component of the aquatic ecosystem that can show the intensity of influence of the contaminating substances on organisms. Also, it should be emphasized that the structure of wastewater changed over the last few decades in the sense of increasing amount of endocrine modulators, genotoxicants, antimicrobial drugs, anticorrosives and organophosphates. Substances foreign to the organism (xenobiotics) can influence the capability of aquatic species to adapt to changes caused by various stressors or pathogenic bacteria in the environment. Bacterial isolates (especially *Aeromonas* group) from water samples and swabs from fish organs show the smallest sensitivity to sulfamethoxazole and erythromycin, which indicates the largest representation of these antimicrobial drugs in the purified wastewater and the recipient. During conducting functional MXR mechanism assay statistically significant concentration of the fluorescent substratum R123 accumulated in the whole earthworm tissue, confirming the presence of MXR inhibitors in the tested samples. The results of this research indicate that the effects of antibiotics, pathogenic bacteria and the changes of biological answers related to the biological wastewater treatment plant (BWTP) reach far more downstream than the BWTP. Purified wastewater, located in the surface water as its recipient, change the environmental parameters and add to the satiation of xenobiotics which have an important role in the image of antimicrobial resistance.

**Keywords:** wastewaters, biological purification, effluent, antimicrobial drugs, mechanism of multixenobiotic resistance

## **Prvi nalaz invazivne vrste sjemenarki *Megabruchidius tonkineus* (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) u Hrvatskoj**

IVAN KURTEK, ŽELJKO ZAHIROVIĆ, NATAŠA TURIĆ, IVANA VRUĆINA,  
GORAN VIGNJEVIĆ, ENRIH MERDIĆ, MIRTA SUDARIĆ BOGOJEVIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Ulica cara Hadrijana 8a,  
Osijek (e-mail: ivan.kurtek@gmail.com)

### **Sažetak**

Invazivna vrsta sjemenarki, *Megabruchidius tonkineus* (Pic 1904) podrijetlom iz orijentalne Azije, nađena je u mahunama gledičije (*Gleditsia triachantos* L.) po prvi put u Hrvatskoj. Prvi nalaz ove vrste u Europi zabilježen je 1980-ih godina u Njemačkoj, međutim odnedavno postoje dokazi da se ustalila u Bugarskoj, Francuskoj, Njemačkoj, Mađarskoj, Srbiji i Švicarskoj. Neke od tih zemalja graniče s Republikom Hrvatskom, stoga je bilo prijeko potrebno provesti preliminarno istraživanje kako bi se ova invazivna vrsta potvrdila i na našem području. Istraživanje je provedeno od 21. siječnja do 19. veljače 2016. na području istočne Hrvatske. Od ukupno 22 istražena lokaliteta vrsta je potvrđena na čak 18 lokaliteta. S obzirom da se radi o vrlo invazivnoj vrsti, važno je provesti detaljna istraživanja na području cijele Hrvatske jer bi u budućnosti ova vrsta mogla postati ozbiljan ekološki i agroekonomski problem.

**Ključne riječi:** *Megabruchidius tonkineus*, Coleoptera, invazivna vrsta, Hrvatska

## **First record of the invasive seed beetle *Megabruchidius tonkineus* (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) in Croatia**

IVAN KURTEK, ŽELJKO ZAHIROVIĆ, NATAŠA TURIĆ, IVANA VRUĆINA,  
GORAN VIGNJEVIĆ, ENRIH MERDIĆ, MIRTA SUDARIĆ BOGOJEVIĆ

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Ulica cara  
Hadrijana 8a, Osijek (e-mail: ivan.kurtek@gmail.com)

### **Abstract**

The invasive seed beetle *Megabruchidius tonkineus* (Pic 1904), originated from Oriental Asian region, and is found residing in legumes of Honeylocust Tree (*Gleditsia triacanthos* L.) for the first time in Croatia. Its first presence in Europe was recorded in Germany during 1980s. There are further recent reports from Bulgaria, France, Germany, Hungary, Russia, Serbia and Switzerland. Some of these countries are bordering with Croatia, and for that reason it was necessary to check for presence of this invasive species in our country. Research was carried from January 21 to February 19, 2016 in the area of Eastern Croatia. Presence of the invasive species was confirmed on 18 localities out of 22 investigated localities. Since this very invasive species has the potential to become serious ecological and agro-economical problem it is of utmost importance to conduct a detailed research in all parts of Croatia.

**Keywords:** *Megabruchidius tonkineus*, Coleoptera, invasive species, Croatia

## Šumarska pedagogija: projekt „Šuma u školi, škola u šumi“

BORIS LJUBOJEVIĆ<sup>1</sup>, ŽELJKO POPOVIĆ<sup>2</sup>, IRELLA BOGUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hrvatske šume d.o.o., Ulica kneza Branimira 1, Zagreb

<sup>2</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Cara Hadrijana 10, Osijek (e-mail: popovic@foozos.hr)

### Sažetak

Zbog sve većeg interesa za šumarskom pedagogijom, Hrvatske šume d.o.o. pripremile su projekt „Šuma u školi, škola u šumi“ koji je započeo 2013. godine. Suglasnost za provođenje projekta dalo je Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, kao i Agencija za odgoj i obrazovanje, a svrha mu je učenicima osnovno školske dobi na interdisciplinarnan način približiti šumu, život u šumi i važnost gospodarenja šumama, a kroz to i posao šumara te naglasiti njegovu važnost u održavanju stabilnih šumskih ekosustava. Tijekom 2015. godine predavanja i terenska nastava obavljena su u 9 škola i to za uzrast od 1. do 4. odnosno 5. do 7. razreda. Ukupno je sudjelovalo 23 osnovnoškolska razreda, 271 učenik i 22 učiteljice i nastavnice. Akcija je nastavljena i u proljeće 2016. godine. Kako bi i studenti učiteljskoga studija Fakulteta za odgojne i obrazovne znanosti bili upoznati s mogućnostima terenskog rada s učenicima osnovnih škola održana je terenska nastava iz prirodoslovlja u svibnju 2016. u rasadniku Šumarije u Baranjskom Petrovom Selu. Studenti su proučili postupke uzgoja euro-američke topole, a pregledali su uzgojna područja različite starosti stabala. Studenti su uočili i raspravljali s upraviteljem i revirnikom o karakteristikama održavanja šuma tvrde i ostale meke bjelogorice. Nakon održane terenske nastave studenti su imali zadatak osmisliti i opisati rad s djecom rane školske dobi u rasadniku.

**Ključne riječi:** šumarska pedagogija, škola u šumi, terenska nastava, šumarija, rasadnik

## **Forest pedagogy: the project "Forest at school, school in the forest"**

BORIS LJUBOJEVIĆ<sup>1</sup>, ŽELJKO POPOVIĆ<sup>2</sup>, IRELLA BOGUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Croatian Forests, Ulica kneza Branimira 1, Zagreb

<sup>2</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education, Cara Hadrijana 10, Osijek  
(e-mail: popovic@foozos.hr)

### **Abstract**

Due to the increasing interest in forest pedagogy, Croatian Forests Ltd. prepared the project "Forest at school, school in the forest" which began in 2013. The Ministry of Science, Education and Sports, as well as the Agency for Education gave their consent to carry out the and the sole purpose of the project was bring closer the students of elementary school to the forest, life in forest and the importance of forest management, in an interdisciplinary way, and via all the mentioned above, put an emphasis on forestry worker and stress its importance in maintaining a stable forest ecosystems. During 2015, lectures and fieldwork were carried out in 9 schools, for students from 1<sup>st</sup> to 4<sup>th</sup> grade and 5<sup>th</sup> to 7<sup>th</sup>. A total of 23 elementary school classes, 271 students and 22 teachers participated in the project. The project continued in the spring of 2016. In the nursery garden of the Forest Office in the Baranja Petrovo Selo a fieldwork class was held in May 2016, so that the students and teachers of the Faculty of Educational Sciences could get informed about the possibilities of fieldwork classes with elementary school students. Students studied the procedures of cultivation the Euro-American poplar, and reviewed the breeding areas of different tree ages. Students noted and discussed with the manager the characteristics of forest maintenance of hardwood and softwood deciduous trees. After the fieldwork class has finished, the students had the task to design and describe the work with children of early school age children in the nursery garden.

**Keywords:** forest pedagogy, school in the forest, fieldwork, forest office, nursery garden

# Projekt razminiranja, obnove i zaštite šuma i šumskog zemljišta u zaštićenim i Natura 2000 područjima u dunavsko-dravskoj regiji – Naturavita

BORIS LJUBOJEVIĆ<sup>1</sup>, VLATKO ROŽAC<sup>2</sup>, BLAŽ ŠTEFANEK<sup>1</sup>, DANKO KURIC<sup>1</sup>, DRAGOMIR PFEIFER<sup>1</sup>, NATAŠA MATEŠA-MATEKOVIĆ<sup>3</sup>, ELVIS KEŠETOVIĆ<sup>4</sup>, RUŽICA DRMIĆ<sup>4</sup>, BOŽANA BEŠLIĆ<sup>5</sup>, MARKO PERIĆ<sup>5</sup>, NIVES BARILIĆ<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Hrvatske šume d.o.o., Ulica kneza Branimira 1, Zagreb

<sup>2</sup>Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Titov Dvorac 1, Lug

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

<sup>3</sup>Hrvatski centar za razminiranje, Ante Kovačića 10, Sisak

<sup>4</sup>Hrvatske vode, Ulica grada Vukovara 220, Zagreb

<sup>5</sup>Agencija za regionalni razvoj Republike Hrvatske, Vlaška 108, Zagreb

<sup>6</sup>Vlada Republike Hrvatske – Ured za razminiranje, Mesnička 23, Zagreb

## Sažetak

Jedna je od posljedica Domovinskog rata onečišćenje teritorija Republike Hrvatske minsko-eksplozivnim i neeksplozivnim ubojnim sredstvima, što je svrstava u minski najviše onečišćenu članicu Europske unije. Nacionalnim programom protuminskog djelovanja od 2009. do 2019. godine definirane su sve pretpostavke za rješenje minskog problema, uključujući kapacitete i potrebna sredstva. Radi ispunjenja ciljeva iz Nacionalnog programa potrebno je uključiti sve zainteresirane strane, naročito iz onih sektora koji prema zakonskim obvezama i poslovnim planovima trpe najveće posljedice ovog stanja: zaštita prirode, upravljanje vodama te upravljanje šumama, šumskim zemljištem i šumskim ekosustavima. Europska unija, naročito u području učinkovitog upravljanja resursima, postavlja potrebu za dostizanjem ciljeva biološke raznolikosti, uključenih u EU 2020 strategiju, a koji se odnose na gubitak biološke raznolikosti unazad posljednjih godina te ubrzavanje prijelaza k prirodnim i učinkovitijim gospodarstvima. Hrvatska kao članica Europske unije obvezna je upravljati Natura 2000 područjima, čime se problem minski sumnjivih područja na projektom području može povezati sa zaštitom prirodnih vrijednosti. Sukladno tome, predložen je projekt razminiranja, obnove i zaštite šuma i šumskog zemljišta u zaštićenim i Natura 2000 područjima u dunavsko-dravskoj regiji – Naturavita, koji se uklapa u Kohezijski fond koji podržava Operativni program „Konkurentnost i kohezija“ za razdoblje 2014. – 2020., Prioritetna os 6: Zaštita okoliša i održivost resursa. Osnovne komponente ovog projekta čine minirane i donedavno minirane šume i šumska zemljišta te vodeni ekosustavi. Projektom područje nalazi se u poplavnom području Dunava i Drave u Osječko-baranjskoj županiji, a teritorijalno obuhvaća Park prirode „Kopački rit“, Posebni zoološki rezervat „Kopački rit“ i Regionalni park Mura-Drava. Opći je cilj eprojekta razminiranje, obnova i zaštita šuma i šumskog zemljišta u zaštićenim i Natura 2000 područjima u dunavsko-dravskoj regiji te zaštita voda i o vodama ovisnih ekosustava, smanjivanje rizika od požara i drugih elementarnih nepogoda kao i edukacija i promocija usluga ekosustava. Aktivnosti su projekta: diseminacija i vidljivost projekta, razminiranje šuma i šumskog zemljišta, obnova šuma i šumskog zemljišta, obnova i izgradnja šumske protupožarne infrastrukture, obnova i uspostava edukacijske infrastrukture, edukacija i podizanje svijesti, zaštita i očuvanje vodenih ekosustava.

**Ključne riječi:** razminiranje, zaštita prirode, Natura 2000, šuma, Kopački rit



# The project of demining, restoration and protection of forests and forest land in protected and Natura 2000 sites in the Danube-Drava Region – Naturavita

BORIS LJUBOJEVIĆ<sup>1</sup>, VLATKO ROŽAC<sup>2</sup>, BLAŽ ŠTEFANEK<sup>1</sup>, DANKO KURIC<sup>1</sup>, DRAGOMIR PFEIFER<sup>1</sup>, NATAŠA MATEŠA-MATEKOVIĆ<sup>3</sup>, ELVIS KEŠETOVIĆ<sup>4</sup>, RUŽICA DRMIĆ<sup>4</sup>, BOŽANA BEŠLIĆ<sup>5</sup>, MARKO PERIĆ<sup>5</sup>, NIVES BARILIĆ<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Croatian Forests, Ulica kneza Branimira 1, Zagreb

<sup>2</sup> Public Institution Kopački Rit Nature Park, Titov Dvorac 1, Lug  
(vlatko.rozac@pp-kopacki-rit.hr)

<sup>3</sup> Croatian Centre for Demining, Ante Kovačića 10, Sisak

<sup>4</sup> Croatian Waters, Ulica grada Vukovara 220, Zagreb

<sup>5</sup> Agency for the Regional Development of Croatia, Vlaška 108, Zagreb

<sup>6</sup> Government of the Republic of Croatia– Government office for mine action, Mesnička 23, Zagreb

## Abstract

One of the significant consequences of the Homeland War was the contamination of Croatian territory with explosives and unexploded ordnance, which labels Croatia as the most mine-contaminated member of the European Union. The National Mine Action Programme from 2009 to 2019 defined all the prerequisites for solving the mine problem, including the capacities and the necessary resources. In order to fulfil the objectives of the National Programme, it is necessary to involve all stakeholders, especially from those sectors which according to legal requirements and business plans suffer most from this situation: nature protection, water management and forest management, forest lands and forest ecosystems. The European Union, particularly in the area of the efficient management of resources, raises the need to reach the goals of biodiversity, included in the EU 2020 strategy, referring to the loss of biodiversity in the last years and speeding up the shift towards natural and more efficient economies. Croatia, as a member of the European Union, is obliged to manage the Natura 2000 areas, which connects the problem of mine suspicious areas in the project area with the protection of natural resources. Accordingly, a demining, restoration and protection of forests and forest land in protected and Natura 2000 areas of the Danube-Drava region - Naturavita, was proposed, which fits into the Cohesion Fund, supported by the Operational Programme "Competitiveness and Cohesion" for the period 2014-2020, Priority axis 6: Environmental protection and sustainability of resources. The core components of this project consist of mined and up to recently mined forests, forest land and aquatic ecosystems. The project area is located in the floodplain of Danube and Drava in Osijek-Baranja County, and includes the territorial Kopački Rit Nature Park, special Zoo reserve Kopački Rit and the Regional Park Mura-Drava. The overall objective of the project is demining, restoration and protection of forests and forest land in protected and Natura 2000 sites in the Danube-Drava region, protecting the water and water dependent ecosystems, reducing the risk of fire and other natural disasters, as well, education and promotion of ecosystem services. Project activities include: dissemination and visibility of the project, demining of forests and forest lands, forest and forest land restoration, reconstruction and construction of fire-preventing infrastructure, reconstruction and the establishment of educational infrastructure, education and awareness, protection and preservation of aquatic ecosystems.

**Keywords:** demining, nature protection, Natura 2000, forest, Kopački rit

## **Nacionalni park Donau-Auen: 20 godina iskustva s glavnim zaštićenim područjem rijeke Dunav**

CARL MANZANO

Nacionalni park Donau-Auen, Schloss Orth, A-2304 Orth an der Donau,  
(c.manzano@donauauen.at)

### **Sažetak**

Nacionalni park Donau-Auen osnovan je u jesen 1996. godine, nakon 15 godina dugog i intenzivnog sukoba oko projicirane hidroelektrane u blizini Hainburga. Nacionalni park obuhvaća rijeku Dunav istočno od Beča, većinu susjednih poplavnih područja te povezuje dvije europske metropole. Privatno vlasništvo nije uključeno u park. Novozaštićeno područje zakonom je regulirano u skladu s međunarodnim kriterijima IUCN PA II kategorije. Postao je dijelom jakog pokreta zaštite okoliša na nacionalnoj razini, ali je također bio i pobijan od strane većine lokalnog stanovništva. Iako su dijelovi poplavnih šuma sastavljeni od hibridnog topola, plantaže drva prestale su se koristiti u Nacionalnom parku, kako bi stvorile mjesto za poticanje slobodnog i prirodnog razvoja šume. Šumarska poduzeća u državnom vlasništvu primaju godišnju naknadu za zapostavljanje šume i divljači te su uključena u upravu parka. Novu upravu nacionalnog parka postavilo je društvo s ograničenom odgovornošću, koje dijeli vlasništvo sa saveznom republikom i regijama Beča te Donje Austrije. Regulacija Dunava krajem 19. stoljeću ostavila je ozbiljne, dugogodišnje posljedice na rijeku i poplavni ekosustav. Stoga je uprava parka stavila naglasak na poboljšanje i obnovu riječnih dinamike i morfologije. Blisko surađujući s upravom plovni putova te uz potporu fondova EU u provedbi su pilot projekti: ponovno povezivanje rukavaca, opsežno uklanjanje zaštite riječne obale (riprap), izmjena brane. Uklanjanje tj. promjena "tvrde" strukture regulacije rijeke rezultiralo je instantnim poboljšanjem flore i faune te uspješnim povratkom ugroženih staništa i vrsta. No neprekidno udubljivanje tla ostaje kao glavni izazov u budućnosti. Nacionalni park nezamjenjiv je rekreacijski dio na području Beča i Bratislave, s posjećenošću od jedan i pol milijuna posjetitelja godišnje. Glavni centar za posjetitelje smješten je u povijesnom dvorcu Orth, a park nudi velik izbor vođenih tura koje se mogu obići pješice ili čamcima. Nacionalni park Donau-Auen blisko surađuje s ostalih pet austrijskih nacionalnih parkova i igra vodeću ulogu u sustavu mreže zaštićenih područja Dunava (DANUBEPARKS).

# **Donau-Auen National Park: 20 Years of Experience in a Major Protected Area of the River Danube**

CARL MANZANO

The Donau-Auen National Park, Schloss Orth, A-2304 Orth an der Donau,  
(c.manzano@donauauen.at)

## **Abstract**

Donau-Auen Nationalpark was founded in autumn 1996 after 15 years of long and intensive conflict over the projected hydro power plant near Hainburg. The National Park comprises the river Danube east of Vienna and most of its adjacent floodplains connecting two European capitals. Privately owned land was not included in the park. The new protected area was committed by law to comply to the international criteria's of IUCN PA category II. It was welcomed by a strong environmental movement on a national level, but heavily contested by a broad majority of the local population. Though parts of the floodplain forests were made up of hybrid poplar plantations timber use ceased in the National Park to open the way for a non-intervention-scheme to foster a free and natural development of the forests. State-owned forestry companies are yearly compensated for disuse of forests and game and are incorporated in the management of the park. A new National Park administration was set up as Company Limited with shared ownership by the Federal Republic and the regions of Vienna and Lower Austria. The Danube river regulation in the late 19th century has severe longtime implication on river and floodplain ecosystems. Thus the park administration put a strong emphasis on the improvement and restoration of river dynamics and morphology. In close cooperation with the waterway administration and with support of EU-funds pathbreaking pilot projects were implemented: reconnection of sidearm systems, extensive removal of river bank protection (riprap), redesigning of groins. The removal or alteration of "hard" river regulation structure was met by instant response of fauna and flora and the successful return of endangered habitats and species. However, continuous sole incision remains a major challenge for the future. The National Park is an indispensable recreation area in the Vienna-Bratislava region with yearly one and a half million visitor entries in the park. The main visitor center is located in the historic castle of Orth and the park offers a wide range of guided tours on foot or by boat. Donau-Auen National Park is closely cooperating with the other five Austrian National Parks and plays a leading role in the Danube River Network of Protected Areas (DANUBEPARKS).

## Što znamo o orlu štekavcu, *Haliaeetus albicilla* L., u Kopačkom ritu?

TIBOR MIKUSKA<sup>1</sup>, VLATKO ROŽAC<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode, Gundulićeva 19a, Osijek  
(e-mail: tiber.kopacki.rit@gmail.com)

<sup>2</sup>Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Titov Dvorac 1, Lug  
(e-mail: vlatko.rozac@pp-kopacki-rit.hr)

### Sažetak

Orao štekavac najveća je ptica grabljivica na području Parka prirode „Kopački rit“ i poznat je kao simbol ovog zaštićenog područja. Prvi podatci o pojavljivanju i gniježđenju ove ptičje vrste potječu još od 19. stoljeća, a intenzivna istraživanja koja traju sve do danas, započela su u drugoj polovini 1980-ih godina. U okviru obrade teme bit će prikazane dosadašnje spoznaje o populaciji orla štekavca na području Kopačkoga rita i Podunavlja, uključujući status gnijezdeće i zimujuće populacije, uspjeh gniježđenja, ishranu, disperziju nakon gniježđenja, uzroke ugroženosti i rezultate preliminarnih genetičkih istraživanja. Također će biti će navedeni ciljevi za buduća istraživanja.

**Ključne riječi:** orao štekavac, *Haliaeetus albicilla*, gniježđenje, Kopački rit

# What do we know about White-tailed Eagle, *Haliaeetus albicilla* L., in Kopački Rit?

TIBOR MIKUSKA<sup>1</sup>, VLATKO ROŽAC<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Croatian Society for Birds and Nature Protection, Gundulićeva 19a, Osijek, Croatia  
(e-mail: tiber.kopacki.rit@gmail.com)

<sup>2</sup>Public Institution „Nature Park Kopački rit“, Titov Dvorac 1, Lug, Croatia  
(e-mail: vlatko.rozac@pp-kopacki-rit.hr)

## Abstract

White-tailed eagle is the largest raptor species in the Nature Park “Kopački rit” and well known as a symbol of this protected area. First records on occurrence and breeding of this bird species originate from 19th century, while intensive research that has lasted until present was initiated in the second half of 1980s. Under elaboration of this topic, our current knowledge on the population of white-tailed eagle in the area of Kopački Rit and Danube Region will be presented, including the status of breeding and wintering of the population, nesting success, diet, post-breeding dispersal, threats that affect this species, as well as the results of the preliminary genetic studies. In addition, there will be suggested the goals for the future research.

**Key words:** White-tailed eagle, *Haliaeetus albicilla*, nesting, Kopački rit

# Promjene u sastavu makrofitske vegetacije Parka prirode „Kopački rit“ tijekom duljeg vremenskog razdoblja

SINIŠAOZIMEC<sup>1</sup>, DRAGANPRLIĆ<sup>2</sup>, VLATKOROŽAC<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek (e-mail: sozimec@pfos.com)

<sup>2</sup>Donji Meljani 92c, Slatina

<sup>3</sup>Javna ustanova "Park prirode Kopački rit", Titov dvorac 1, Lug

## Sažetak

Bioraznolikost i ekološka obilježja Parka prirode „Kopački rit“ primarno su uvjetovani hidrološkim režimom Dunava. Prostorni raspored kopnene, vodene i močvarne vegetacije u stalnoj je dinamičnoj izmjeni, ovisno o učestalosti, intenzitetu i trajanju poplava te sušnih razdoblja. Temeljem podataka koji su prikupljeni višegodišnjim terenskim istraživanjima uspoređeni su i analizirani zastupljenost i rasprostranjenosti pojedinih vegetacijskih jedinica u Parku prirode „Kopački rit“. Dugotrajno sušno razdoblje i nizak vodostaj uzrokuju nagle promjene u sastavu vegetacije i pogoduju rastu i širenju amfibijskih zajednica (sveza *Nanocyperion*) na muljevitom ili pjeskovitom dnu presušenih bara, kanala i ribnjaka. To je najviše bilo izraženo za ekstremno suhog ljeta 2003. godine kada su presušili veliki kanali: Čonakut i Hulovo, te tijekom jeseni 2012. i 2015. godine. U proljeće i ljeto 2010. prevladavali su optimalni uvjeti za razvoj vegetacije plitkih močvara (red *Oenanthetalia aquaticae*). Pojava poplave i dulje trajanje visokih vodostaja tijekom ljeta, kada je voda topla, pogoduju razvoju i širenju vodenjarske vegetacije (red *Lemnetalia*) i zakorijenjene vodenjarske vegetacije (red *Potamogetonetalia*). To je bilo osobito izraženo u ljeto 2011., 2013. i 2016. godine kada je najveći dio plavnog područja Parka bio ispunjen vodom. Budući da je u tom razdoblju istjecanje vode bilo polagano, visoke temperature zraka i vode potaknule su bujni razvoj vegetacije vodenjara. Primjerice, u srpnju 2013. kretanje kanalom Čonakut bilo je ograničeno zbog gustog obraštaja vodene paprati, *Salvinia natans*, dok je u ljeto 2016. na površini vode prevladavao vodeni dvornik, *Polygonum amphibium*.

**Ključne riječi:** makrofitska vegetacija, Kopački rit, plavljenje

# Changes in composition of the macrophyte vegetation in the Kopački rit Nature Park over the long time

SINIŠA OZIMEC<sup>1</sup>, DRAGAN PRLIĆ<sup>2</sup>, VLATKO ROŽAC<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture in Osijek, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek (e-mail: sozimec@pfos.hr)

<sup>2</sup>Donji Meljani 92c, Slatina

<sup>3</sup>Public Institution „Kopački rit Nature Park“, Titov dvorac 1, Lug

## Abstract

Biodiversity and ecological characteristics of the Kopački rit Nature Park are primarily determined by the hydrological regime of the Danube River. Spatial arrangement of terrestrial, aquatic and wetland vegetation is in permanent dynamic exchange, depending on the frequency, intensity and duration of the flood, as well as drought periods. Based on records collected during the multiannual field surveys, the presence and distribution of particular vegetation units in the Kopački rit Nature Park had been analysed. Prolonged drought period and low water level abruptly change the composition of the vegetation and stimulate growth and dispersion of amphibious communities (alliance *Nanocyperion*) on muddy or sandy bottoms of dried swamps, channels and fishponds. It was highly pronounced during the extremely dry summer in 2003 when large channels: Čonakut and Hulovo were dried out, as well as during the autumn in 2012 and 2015. During the spring and summer of 2010, optimal conditions prevailed for development of shallow swamp vegetation (order *Oenenthalia aquaticae*). Flood occurrence and longer duration of high water levels in the warm summer period provide optimal conditions for growth and dispersion of freely floating (order *Lemnetalia*), rooted and floating-leaved aquatic vegetation (ordo *Potamogetonetalia*). It was highly pronounced in the summer period of 2011, 2013 and 2016, when the most of the flooded area within the Park was filled with water. Since the water outflow was rather slow in that period, high air and water temperature stimulated profuse growth of the freely floating aquatic vegetation on the water surface. In the summer of 2013, dense stand of floating fern, *Salvinia natans*, restricted boat driving in the Čonakut channel, while in the summer of 2016 an Amphibious Bistort, *Polygonum amphibium*, was highly dominant on the water surface.

**Key words:** macrophyte vegetation, Kopački rit, flooding

# Obnova vodenih staništa na području Nacionalnog parka Dunav-Drava

TIBOR PARRAG

Uprava Nacionalnog parka Dunav-Drava, Tettye tér 9, Pécs, Hungary  
(e-mail: parrag@ddnp.kvvm.hu)

## Sažetak

Nacionalni park Dunav-Drava nalazi se pokraj rijeka Drave i Dunav te pokriva 50.000 hektara, od čega je polovica aktivno poplavno područje. Riječne mjere regulacije guše dinamiku poplavnog procesa, što dovodi do produbljivanja i sužavanje glavnih riječnih korita te nasipavanja poplavnog područja. Erozija glavnog korita dovela je do situacije u kojoj je ležište bivših bočnih grana i okuke, stvoren u ranijim fazama rijeke, viši od današnje srednje razine vode, što smanjuje šanse da vodoopskrba dosegne bočni dio rijeke. Siltacija močvarnih staništa prirodan je proces, no u prošlosti su rijeke imale priliku stvoriti nove sporedne grane i rukavce, a taj je proces sada nemoguć. Zbog toga je važno intervenirati u staništa promijenjena zbog ljudskih djelovanja te ta staništa vratiti u njihovo prvotno stanje. Danas je nemoguće obnoviti sve dijelove rijeke, stoga je potrebno odabrati određene dijelove koji imaju iznimnu vrijednost očuvanja i, u isto vrijeme, imaju priliku iz financijskih i tehničkih aspekata proći rehabilitaciju staništa. Postoje dvije vrste vodnih tijela koja je bitno razlikovati pri obnovi: a) bočna grana: takvo vodeno stanište ima ekološke uvjete vrlo slične uvjetima same rijeke. Pri obnovi, jaružanje je izvedeno samo u dijelovima gdje je sedimentalni sloj postao veći od planirane donje razine, a također iznimno bitan dio za obnovu jesu i zaporne građevine; b) rukavci: postoji niz rukavaca unutar naplavnih područja rijeka, a ponekad i izvan nasipa za zaštitu od poplava, od kojih je dio još uvijek izravno povezan s glavne grane, dok su drugi udaljeni od rijeke te opskrbu vodom dobivaju kroz uske kanale. Pokušavamo poboljšati situaciju izgradnjom prolaza ili donje brane. Navedene intervencije simptomatski su tretmani bez mogućnost pružanja konačnog rješenja za sve probleme. Upravo radikalno transformirani status rijeke i poplavne dinamike zahtijevaju kontinuirano interveniranje u poplavna područja te provođenje sve novijih revitalizacijskih projekata koji, čak i ako ne mogu riješiti cijelu situaciju, mogu osigurati očuvanje raznolikosti staništa te populacije divljih životinja u godinama koje dolaze. Teško je objektivno procijeniti rezultate do kojih smo došli kroz provedene obnove. S jedne strane, promjene u staništima i okolišnim uvjetima mogu se procijeniti samo na duge staze, nakon nekoliko godina, a s druge strane, nije lako doći do sredstava za dovršavanje projekata. Također, treba zapamtiti da ne ciljamo na određeni status koji želimo doseći i održati po svaku cijenu, već da želimo da dinamičke izmjene raznih staništa započnu.

**Ključne riječi:** stanište, obnova, rijeka



# Restoration of water-related habitats in the area of Danube-Drava National Park

TIBOR PARRAG

Danube-Drava National Park Directorate, Tettye tér 9, Pécs, Hungary  
(e-mail: parrag@ddnp.kvvm.hu)

## Abstract

Danube-Drava National Park is located along the rivers Drava and Danube, covering 50,000 hectares, half of which is an active floodplain. River regulation measures suppressed the floodplain dynamic processes, leading to deepening and narrowing of main riverbeds and silting-up of floodplain. Erosion of the main riverbed has led to the situation in which the bed of former side branches and oxbows, having been created in earlier stages of the river, lie higher up than today's medium water level, which reduces the chances of water supply reaching the side-arms. Silting up of wetland habitats is a natural process, but while the rivers had a chance to create new side-branches and backwaters in the past, this process has become practically impossible today. This is why it is important to intervene in the habitats that had changed due to human activities and to restore them to an earlier stage. The situation today does not allow restoration of the entire river sections, therefore it is necessary to select the particular ones that have outstanding conservation value and, at the same time, have a chance from financial and technical aspects to undergo the habitat rehabilitation. Two types of water bodies have to be distinguished regarding the restoration practice: a) Side branch: such aquatic habitats have environmental conditions highly similar to those of the river itself. In order to restore a habitat, dredging was performed only in the sections where the sediment layer had become higher than the planned bottom level and the removing of closing structures is an essential part of the rehabilitation. b) Oxbows: There is a variety of backwaters inside the inundation area of rivers or sometimes beyond the flood protection dykes, part of which is still directly connected with the main branch, while others are further off from the river and receive their water supply through the narrow channels. We are attempting to improve the situation by building a sluice or bottom weirs. The aforementioned interventions are symptomatic treatments incapable of providing an ultimate solution to all the problems. It is the radically transformed status of the river and floodplain dynamics that makes it necessary to continuously intervene in the floodplains and to carry out newer and newer revitalisation projects which, even without bringing the final solutions, can ensure the preservation of the habitat diversity and populations of wildlife for decades to come. It is difficult to objectively measure the results we have reached through the implemented interventions. On the one hand, changes in habitats and environmental conditions can be evaluated only in the long run, after several years, and on the other hand, it is not easy to find resources for following up the projects. One should also remember that we are certainly not only aiming for a particular target status that we want to reach and maintain at any cost, but we are also trying to help the dynamic alternation of various habitats to take place.

**Key words:** habitat, restoration, river

## <sup>137</sup>Cs u uzorcima tla iz Kopačkog rita

BRANKO PETRINEC<sup>1</sup>, MARINA POJE SOVILJ<sup>2</sup>, TOMISLAV MEŠTROVIĆ<sup>1</sup>,  
DENIS STANIĆ<sup>2</sup>, MARKO ŠOŠTARIĆ<sup>1</sup>, VANJA RADOLIĆ<sup>2</sup>, ĐINKO BABIĆ<sup>1</sup>,  
IGOR MIKLAVČIĆ<sup>2</sup>, IRENA LUKANOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Ksaverska cesta 2, Zagreb  
(e-mail: petrinec@imi.hr)

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

### Sažetak

U okviru provedbe internog projekta Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada pod naslovom: Radiološka karakterizacija Kopačkog rita, u suradnji s Odjelom za fiziku, uzeti su uzorci tla u području Kopačkog rita. Cilj je ovog dijela projekta istražiti kontaminaciju Kopačkog rita fisijским radionuklidima čiji je glavni predstavnik <sup>137</sup>Cs. 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 <sup>137</sup>Cs izmjerena je gamaspektrometrijskim sustavom koji se temelji na ORTEC HPGe detektoru (FWHM 2,24 keV na 1,33 MeV <sup>60</sup>Co s relativnom učinkovitosti od 74,2 % na 1,33 MeV <sup>60</sup>Co) spojenim s višekanalnim analizatorom. Izmjerene vrijednosti koncentracije <sup>137</sup>Cs u tlu na 11 lokacija bile su u rasponu od 1,81±0,16 Bq/kg (Kozjak) do 10,65 ± 0,26 Bq/kg (Hulovski kanal) sa srednjom vrijednosti od 7,20 Bq/kg i pripadnom standardnom devijacijom 0,28 Bq/kg. Dobivena prosječna vrijednost usporediva je s prosječnom koncentracijom aktivnosti <sup>137</sup>Cs u tlu na području osječke regije koja za protekle tri godine iznosi 10,94 ± 0,16 Bq/kg. Vrijednosti koncentracija aktivnosti <sup>137</sup>Cs u Kopačkom ritu, iako su usporedive s rezultatima mjerenja uzoraka tla u ostatku Hrvatske, u prosjeku su ipak malo niže što možemo pripisati periodičnosti plavljenja Kopačkog rita i ispiranju gornjeg sloja tla. Cilj je daljnjih radioloških istraživanja provesti detaljniju analizu svih radionuklida na teritoriju Parka prirode „Kopački rit“ zbog specifičnosti samog područja i njegovoga značenja za ekosustav. Također je potrebno s radiološke točke gledišta detaljnije proučiti utjecaj plavljenja Drave i Dunava na Kopački rit.

**Ključne riječi:** <sup>137</sup>Cs, uzorci tla, gamaspektrometrija, Kopački rit

## <sup>137</sup>Cs in soil samples from Kopački rit

BRANKO PETRINEC<sup>1</sup>, MARINA POJE SOVILJ<sup>2</sup>, TOMISLAV MEŠTROVIĆ<sup>1</sup>,  
DENIS STANIĆ<sup>2</sup>, MARKO ŠOŠTARIĆ<sup>1</sup>, VANJA RADOLIĆ<sup>2</sup>, DINKO BABIĆ<sup>1</sup>,  
IGOR MIKLAVČIĆ<sup>2</sup>, IRENA LUKANOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Medical Research and Occupational Health, Ksaverska cesta 2, Zagreb  
(e-mail: petrinec@imi.hr)

<sup>2</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Physics, Trg Ljudevita Gaja 6,  
Osijek

### Abstract

Within implementation of an internal project of the Institute for Medical Research and Occupational Health, entitled “Radiological characterisation of Kopački Rit”, through collaboration with the Department of Physics, soil samples were collected in the area of Kopački Rit. The goal of the project is to investigate the contamination of Kopački Rit by fission-produced radionuclides, the main representative of which is <sup>137</sup>Cs. The sampling was performed in accordance with the regulations by the International Atomic Energy Agency (IAEA), whereas the sampling locations were determined in such a way to comprise as much as possible of the Kopački Rit area. The activity concentration of <sup>137</sup>Cs was measured using a gamma spectrometry setup based on an ORTEC HPGe detector (FWHM 2.24 keV at 1.33 MeV <sup>60</sup>Co, relative efficiency of 74.2% at 1.33 MeV <sup>60</sup>Co) coupled with a multichannel analyser. The measured concentrations of <sup>137</sup>Cs in soil at 11 locations ranged from 1.81±0.16 Bq/kg (Kozjak) to 10.65 ± 0.26 Bq/kg (Hulovski Kanal), with an average value of 7.20 Bq/kg and a standard deviation of 0.28 Bq/kg. The obtained average value is comparable to that for soil in the Osijek region, which amounts to 10.94 ± 0.16 Bq/kg within the last three years. Although comparable to other soil samples from Croatia, the activity concentrations of <sup>137</sup>Cs in the Kopački Rit soil are still slightly lower, which we assign to the periodical flooding of Kopački Rit and leaching away of the topmost soil layer. The goal of further research is related to a more detailed analysis of all radionuclides in the Kopački Rit Nature Park due to the specificities of the area and its importance for the ecosystem. Moreover, it is necessary to study more into detail the influence of flooding of the Drava and Danube Rivers, from the radiological point of view.

**Keywords:** <sup>137</sup>Cs, soil samples, gamma ray spectrometry, Kopački Rit

# Poznavanje drveća i grmlja učenika mlađe školske dobi i studenata učiteljskog studija

ŽELJKO POPOVIĆ, IRELLA BOGUT, KRISTINA KRISTIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Ulica cara Hadrijana 10, Osijek (e-mail: popovic@foozos.hr)

## Sažetak

U školskom radu s djecom uočeno je slabo poznavanje biljaka, posebno grmlja i drveća. Zato smo ispitali koliko djeca mlađe školske dobi zaista poznaju drveće i grmlje. Ista smo pitanja postavili i studentima učiteljskoga studija. Ispitanici su bili 50 učenika trećih i četvrtih razreda Osnovne škole „Voćin“ iz Voćina i 50 studenata prve godine učiteljskog studija Fakulteta za odgojne i obrazovne znanosti u Osijeku. Testiranjem znanja obuhvatili smo i studente koji će nakon završetka svog studiranja poučavati djecu mlađe školske dobi. Test je sadržavao 15 pitanja različitog tipa. Od ukupno 100 ispitanika, 66% je znalo da šume mogu biti listopadne, vazdazelene i mješovite (82% učenika i 50% studenata). Najviše ispitanika prepoznalo je orah na fotografiji – 90/100 (46/50 učenika i 44/50 studenata), zatim kesten – 89/100 (48/50 učenika i 41/50 studenata), jabuku – 84/100 (48/50 učenika i 41/50 studenata), kupinu – 83/100 (40/50 učenika i 43/50 studenata), malinu – 76/100 (32/50 učenika i 44/50 studenata), maslinu – 75/100 (30/50 učenika i 45/50 studenata), hrast – 73/100 (43/50 učenika i 39/59 studenata) te ostala drveća i grmlja. Tisu, svib, hrast crniku, crni bor, jarebiku i poljski jasen nije prepoznao niti jedan učenik, također niti jedan student. Analizom dobivenih rezultata pokazano je da nema značajnih razlika u poznavanju šumskog drveća i grmlja među učenicima trećih i četvrtih razreda osnovne škole. Također, nema ni značajnih razlika u poznavanju šumskog drveća i grmlja između učenika i studenata što je ipak bilo neočekivano. Dobiveni rezultati su indikativni – mogu poslužiti u opravdanoj kritici obrazovnom sustavu, ali i poticajni za odgovorniji rad učitelja, biologa, prirodoslovaca koji su prilici obrazovati djecu i odrasle na upoznavanju prirode u kojoj živimo i o kojoj ovisimo.

**Ključne riječi:** šumsko drveće, grmlje, učenici mlađe školske dobi, studenti

## **The knowledge of trees and shrubs by younger school children and students of teacher education**

ŽELJKO POPOVIĆ, IRELLA BOGUT, KRISTINA KRISTIĆ

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education, Cara Hadrijana 10, Osijek  
(e-mail: popovic@foozos.hr)

In school work with children, a poor knowledge of plants, especially shrubs and trees was noticed. Therefore, we have examined how many children of younger school age really possess knowledge on trees and shrubs. We have then asked the same question to the students of Teacher Education. 50 students of third and fourth grade of elementary school "Voćin" from Voćin and 50 students on their first year of teaching studies at the Faculty of Educational Sciences in Osijek participated. The testing included students that will, upon finishing their studies, teach children of younger school age. The test consisted of 15 questions of different types. Out of 100 respondents, 66% knew that the forest can be deciduous, evergreen and mixed (82% pupils and 50% students). Most respondents recognized a walnut in the photo - 90/100 (46/50 pupils and 44/50 students), followed by chestnut - 89/100 (48/50 pupils and 41/50 students), apple - 84/100 (48/50 pupils and 41/50 students), blackberry - 83/100 (40/50 pupils and 43/50 students), raspberry - 76/100 (32/50 pupils and 44/50 students), olive - 75/100 (30/50 pupils and 45/50 students), oak - 73/100 (43/50 pupils and 39/59 students) and other trees and shrubs. European yew, dogwood, holm oak, black pine, rowan and ash were not recognized by any pupil, and also not a single student. The analysis of the results showed that there was no significant difference in knowledge of forest trees and shrubs among pupils of third and fourth grade. Also, there was no significant differences in knowledge of forest trees and shrubs between pupils and students, which was actually unexpected. The results are indicative - can be used in favour of the justified criticism of the educational system, but also as an incentive for more responsible work of teachers, biologists, naturalists who are able to educate children and adults on learning about nature in which we live and on which we depend.

**Keywords:** forest trees, shrubs, younger school children, students

## **Ingolstadt – bavarski grad na Dunavu**

THOMAS SCHNEIDER

Grad Ingolstadt, Ured za okoliš, Rathausplatz 9, Ingolstadt, Germany,  
(Thomas.Schneider@ingolstadt.de)

### **Sažetak**

Ingolstadt je brzorastući grad na Gornjem Dunavu u Njemačkoj, okružen poplavnim područjima koja su zaštićena kao NATURA 2000 područja. U vidu očuvanja prirode na Dunavu, javljaju se dva posebna izazova u samom središtu grada, gdje su posljednja prirodna područja na obali Dunava ugrožena zbog ljudske potrebe za rekreacijom. Neke problematične situacije dane su kao primjeri. Dunav je smješten u blizini grada i obilježen je hidroenergetskim crpkama, branama i nasipima koji poplavna područja odvajaju od rijeke. Iz tog je razloga projekt revitalizacije poplavnih šuma proveden između Neuburga i Ingolstadta. Ovaj rad opisuje teškoće koje su pri tome nastale te primijenjene tehničke napore.

**Ključne riječi:** Dunav, Ingolstadt, NATURA 2000, revitalizacija, očuvanje prirode

## **Ingolstadt – A Bavarian City on the Danube**

THOMAS SCHNEIDER

Stadt Ingolstadt, Umweltamt, Rathausplatz 9, Ingolstadt, Germany  
(Thomas.Schneider@ingolstadt.de)

### **Abstract**

Ingolstadt is a fast growing city on the Upper Danube in Germany, surrounded by the floodplains protected as NATURA 2000 areas. Concerning the nature conservation on the Danube, there are particularly two challenges in the inner city, where the last near-natural areas on the Danube banks are threatened by the needs of people looking for recreation. Some conflict situations are shown as examples. The Danube in the vicinity of the city is characterized by the waterpower stations, dams and dykes separating the floodplains from the river. Therefore, a project of revitalization of floodplain forests was implemented between Neuburg and Ingolstadt. This paper describes the difficulties and the applied technical efforts.

**Key words:** Danube, Ingolstadt, NATURA 2000, revitalization, nature conservation

## **Triple / Quadruple Helix – društvena inovacija u upravljanju zaštićenih područja prirode: za Kopački rit danas i sutra**

SLAVICA SINGER, SUNČICA OBERMAN PETERKA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, UNESCO katedra za poduzetništvo,  
Gajev trg 7, Osijek (e-mail: singer@efos.hr;suncica@efos.hr)

### **Sažetak**

Specifičnost javne ustanove „Park prirode Kopački rit“ zahtijeva i specifične kriterije za izbor poslovnog i upravljačkog modela, što ovisi o prirodi poslovnog sistema, organizacijskoj kulturi sistema kojim se upravlja, obilježjima ekosistema u kojem sistem djeluje i interakcijama između sistema i ekosistema. To vrijedi za bilo koji poslovni sistem, pa tako i za parkove prirode, ali s obzirom da parkovi prirode predstavljaju zaštićene dijelove prirode izbor upravljačkog modela temelji se na vrlo izraženim zahtjevima suradnje i odgovornosti različitih aktera. U tom kontekstu je Triple / Quadruple Helix koncept kao društvena inovacija suradnje poslovnog sektora, sveučilišta, civilnog društva i države logični izbor za dizajniranje poslovnog i upravljačkog modela za javnu ustanovu. Triple / Quadruple Helix temelji se na razumijevanju nužnosti suradnje i odgovornosti za rezultate višeslojnih institucionalnih interakcija. To znači da se u dizajniranju poslovnog i upravljačkog modela treba ostvariti tranzicija od nesuradnje do suradnje (prvenstveno između javne ustanove s lokalnom zajednicom i sveučilištem), tranzicija od bilateralne do multilateralne suradnje i tranzicija od birokratske strukture do lateralnih, otvorenih timova. Funkcioniranje Triple / Quadruple Helixa pretpostavlja da akteri tog modela (javna ustanova, sveučilište, lokalna zajednica i država) djeluju na principima otvorene cirkulacije namjera i znanja, iz čega se rađa inovacija i inovacija. Upravo ovaj otvoreni prostor cirkuliranja novina je koja zahtijeva da se suradnja prepozna kao osobna i društvena vrijednost o kojoj ovisi održivi razvoj. Kako bi to bilo moguće, potrebno je razviti kontinuirani proces učenja i komuniciranja, koji se međusobno prožimaju i dopunjavaju kroz suradnju. U okviru obrade teme, bit će istraženi primjeri korištenja Triple / Quadruple Helix pristupa u dizajniranju modela upravljanja u području zaštite prirode i dati prijedlozi za moguću primjenu u Javnoj ustanovi „Park prirode Kopački rit“.

**Ključne riječi:** Triple / Quadruple Helix, poslovni sistem, upravljanje, zaštićena područja, Kopački rit



## **Triple / Quadruple Helix – social innovation in managing the protected areas of nature: for Kopački rit today and tomorrow**

SLAVICA SINGER, SUNČICA OBERMAN PETERKA

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, UNESCO Chair in Entrepreneurship Education, Gajev trg 7, Osijek, Croatia (e-mail: singer@efos.hr;suncica@efos.hr)

### **Abstract**

Specificities of the Public Institution “Nature Park Kopački rit” require specific criteria for choosing of business and management model, which depend on the nature of the business system, its organizational culture, characteristics of ecosystem in which the system is functioning and on interactions between the system and the ecosystem. It works for any business system, as well as for nature parks, but since they present protected parts of nature, the choice for business and management model is based on very high requirements for collaboration and responsibility of different participants. Therefore, Triple / Quadruple Helix concept as a social innovation of collaboration among the business sector, university, civil society and the government is a logical choice for designing business and management model for this public institution. Triple / Quadruple Helix is based on understanding of the necessity of collaboration and responsibility for results of multilevel institutional interactions. It means that for building a successful business and management model there are needs to realize transition from non-collaboration to collaboration (primarily between public institution and local community and the university, transition from bilateral to multilateral collaboration and transition from bureaucratic structure to lateral, open teams. Functioning of Triple / Quadruple Helix assumes that its participants (public institution, university, local community and government) act on the principles of open circulation of intentions and knowledge, as a cradle of inventions and innovations. This open space of circulations is a novelty that requires recognizing collaboration as a personal and social value needed for sustainable development. To make it possible, it is necessary to develop a continuous process of learning and communication, which are interwoven with each other and complement each other through collaboration. Within the elaboration of this topic, examples of using Triple / Quadruple Helix approach in designing management models in the field of nature protection will be reviewed, and there will be presented the recommendations for possible application in the Public Institution “Nature Park Kopački rit”.

**Key words:** Triple / Quadruple Helix, business system, management, protected areas, Kopački rit

## Očuvanje starih sorata voćaka u Parku prirode „Žumberak - Samoborsko gorje“

MARTINA SKENDROVIĆ BABOJELIĆ<sup>1</sup>, SANDRO BOGDANOVIĆ<sup>1</sup>,  
LOVORKA JAKOPEC<sup>2</sup>, SANDRA VOĆA<sup>1</sup>, JANA ŠIĆ ŽLABUR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, Zagreb  
(e-mail: mskendrovic@agr.hr)

<sup>2</sup>Javna ustanova Park prirode „Žumberak – Samoborsko gorje“, Slani Dol, Samobor  
(e-mail: lovorka.jakopec@park-zumberak.hr)

### Sažetak

Park prirode Žumberak-Samoborsko gorje nalazi se u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i prostire se na 333 km<sup>2</sup>. Na sjevernoj strani graniči s Republikom Slovenijom s kojom dijeli Žumberačku goru, u Sloveniji nazvanom Gorjanci. Južna strana obuhvaća Samoborsko gorje. Najviši vrh Žumberačke gore je Sveta Gera (1178 m), a Samoborskog gorja Japetić (879 m). Područje Parka zaštićeno je zbog svog karakterističnog mozaičnog krajobraza, a biološki je vrlo raznoliko. Jugozapadni dio Parka tradicionalno je voćarski kraj zbog svojih morfoloških karakteristika koji odgovaraju ovim granama poljoprivrede. Prepoznavši vrijednost travnjačkih voćnjaka, Javna ustanova "Park prirode Žumberak - Samoborsko gorje" provela je projekt "Travnjački voćnjaci s visokostablašicama kao element očuvanja biološke raznolikosti i estetske vrijednosti krajobraza" u razdoblju od 2007. do 2009. godine. Projekt je financiran sredstvima EU - program međugranične suradnje Interreg. Jedan od ciljeva projekta bio je očuvanje starih sorata voćaka na više načina. Za početak je provedena inventarizacija područja gdje su prikupljeni podatci. Tijekom projekta podignut je i voćnjak matičnjak u kojemu je zasad posađeno stotinjak stabala jabuka i krušaka. Neke voćke su posađene kao stare sorte koje su poznate pod narodnim imenima. Cilj je Javne ustanove i daljnje provođenje aktivnosti vezanih za travnjačke voćnjake, a jedan od njih je svakako determinacija sorata. U suradnji s Agronomskim fakultetom u Zagrebu provest će se analize morfoloških svojstava i kakvoće plodova najzastupljenijih tradicionalnih vrsti i sorata voća s područja Parka. Determinacijom će se utvrditi o kojim je točno sortama riječ, zatim će biti provedena fizikalno-kemijska analiza plodova kako bi se mogle preporučiti određene sorte za daljnji uzgoj i širenje. Dobiveni rezultati predstavljat će osnovu za daljnja istraživanja bioraznolikosti i u drugim parkovima prirode Republike Hrvatske s posebnim naglaskom na najzastupljenije voćne vrste, a uz to težit će se očuvanju tradicionalnog sortimenta voća kao vrijednog izvora genetske raznolikosti i kao čimbenika bioraznolikosti područja u kojem je zastupljeno.

**Ključne riječi:** Park prirode „Žumberak - Samoborsko gorje“, bioraznolikost, voćke, stare sorte

## The preservation of old cultivars of fruit trees in the Žumberak-Samoborsko gorje Nature Park

MARTINA SKENDROVIĆ BABOJELIĆ<sup>1</sup>, SANDRO BOGDANOVIĆ<sup>1</sup>,  
LOVORKA JAKOPEC<sup>2</sup>, SANDRA VOĆA<sup>1</sup>, JANA ŠIC ŽLABUR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Svetošimunska 25, Zagreb, Croatia  
(e-mail: mskendrovic@agr.hr)

<sup>2</sup>Public institution "Žumberak-Samoborsko gorje" Nature Park, Slani Dol,  
Samobor, Croatia (e-mail: lovorka.jakopec@park-zumberak.hr)

### Abstract

Žumberak - Samoborsko gorje Nature Park is located in northwestern Croatia and covers an area of 333 km<sup>2</sup>. On the northern side, it borders with the Republic of Slovenia with which it shares Žumberačka gora Mountain, called Gorjanci in Slovenia. The southern side of the Park includes Samoborsko gorje Mountains. The highest peak of the Žumberačka gora Mountain is Sveta Gera (1178 m), and the peak Japetić (879 m) is the highest of the Samoborsko gorje Mountains. This area is protected because of its characteristic mosaic landscape and biodiversity. Southwestern part of the Park is a traditional fruit growing area because of its morphological characteristics corresponding to this agricultural branch. Recognizing the value of the grassland orchards, Public institution Žumberak – Samoborsko gorje Nature Park implemented the project "Meadow orchards with high-trunk fruit trees as an element of maintaining biodiversity and aesthetic value of the landscape " in the period 2007-2009. The project is financed by the EU - The Interreg Cross-border Cooperation Programme. One of the goals of the project was to preserve the old cultivars of fruit trees in several ways. Firstly, the data was collected in selected area. During the project, the orchard with a hundred apple and pear trees was built. Some fruit trees were planted as old cultivars that are known under their common names. The goal of the Public institution is further implementation of activities related to grassland orchards, and one of them is the determination of the cultivars. In collaboration with the Faculty of Agriculture in Zagreb, the analysis of morphological characteristics and fruits' quality of the most common traditional types and cultivars of fruits from the area of the Nature Park will be carried out. The cultivars will be determined and the physical and chemical analysis of the fruits will be carried out, in order to be able to recommend certain cultivars for further breeding and spreading. The results will be the basis for further study of biodiversity in other nature parks in Croatia, with special emphasis on the most common types of fruit. The tendency will be on the preservation of the traditional assortment of fruits as a valuable source of genetic diversity and biodiversity in the areas where it is represented.

**Keywords:** Žumberak-Samoborsko gorje Nature Park, biodiversity, fruit trees, old cultivars

# Zavičajna jezična baština u kulinarskom diskursu hrvatskoga podunavskog istoka

DUBRAVKA SMAJIĆ, IRENA VODOPIJA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Ulica cara Hadrijana 10, Osijek  
(e-mail: dsmajic@foozos.hr)

## Sažetak

Ilok je smješten na desnoj obali Dunava u najistočnijem dijelu Hrvatske. Taj srijemski gradić leži i na zapadnim obroncima Fruške gore. Njegov postanak te razvitak uvjetovan je upravo tim povoljnim zemljopisnim položajem budući da se to naselje razvilo na mjestu gdje je više neplavljeno zemljište suzilo naplavnu ravan i stvorilo pogodan prijelaz preko Dunava (Pavičić, I., 1994.). Riječ je o plodnom prapornom području na dunavskom putu. Sve navedeno odrazilo se i na povijest Iloka, na zbivanja u njegovoj prošlosti koja su velikim dijelom imala utjecaja na običaje, identitet te jezik naroda toga podneblja. O smještaju i povijesti Iloka iscrpno govori Barbara Štebih (2003.). Povijesne su prilike, a i neprilike, bile uzrokom brojnih migracija, stoga danas osim Hrvata kao većinskoga stanovništva u Iloku ima i etničkih skupina Srba, Slovaka, Mađara i Nijemaca. Njihov suživot u tom podunavskom kraju, a i kulturni kontakti (školovanje istaknutih pojedinaca) imaju kao posljedicu jezično posuđivanje. Brojne demografske mijene odražavale su se dakle u mjesnom govoru stanovništva toga kraja koji se naziva iločkim govorom. Riječ je o zasebnoj vrsti govora, tzv. iločkoj skupini mjesnih govora. Nju čine govori Hrvata iz tzv. iločkoga kuta: gradića Iloka i Tovarnika te sela Šarengrada, Bapske i Lovasa (Lukežić, 1996.; Štebih, 2003.). U radu je riječ o *Kuvarci* Barbare Klasanović iz Iloka, tj. o rukopisno zapisanoj kuharici iz 1896. godine. Cilj je rada izdvojiti značajnija jezična obilježja te stare iločke *Kuvarke* u kojima se prepoznaje jezična norma druge polovine 19. st. Istraživanjem toga starog izvora potvrđena su određena osnovna obilježja slavonskoga dijalekta koja se pronalaze u iločkom govoru. Pregled fonoloških i morfoloških značajki iločkoga govora opisuje se na osnovi kulinarskoga diskursa, u kojem su posebno zanimljivi zapisi recepata različitih ribljih jela, karakterističnih za taj dio podunavlja. Izlaganje je prilog proučavanju te očuvanju zavičajne jezične baštine u kulinarskom diskursu hrvatskoga istoka, pa su u tom smislu posebno vrijedna još i ona obilježja koja pripadaju izrazito iločkom govoru, odnosno slavonskom dijalektu.

**Ključne riječi:** hrvatsko podunavlje, iločki govor, slavonski dijalekt, stare iločke kuharice, kulinarski diskurs 19. stoljeća.

## Linguistic heritage of the native region in the culinary discourse of the Danube Basin in the east of Croatia

DUBRAVKA SMAJIĆ, IRENA VODOPIJA

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education, Cara Hadrijana 10, Osijek  
(e-mail: dsmajic@foozos.hr)

### Abstract

Ilok is situated in the right bank of the river Danube, in the easternmost part of Croatia. That little town in Srijem also lays in the western foothills of Fruška gora mountain. Its setting up, and the development was actually preconditioned by this favourable geographic position, since it was set up in the area where the non-flooded land had narrowed the floodplain, thus creating the favourable way across the Danube (Pavičić, I., 1994). This is the fertile loess area in the Danube basin. All the above mentioned facts had their impact on the history of Ilok and the events in its past, which had a great influence on the customs, identity, and language in the area. Barbara Štebih (2003) made a detailed insight into the location and history of Ilok. Both positive and negative historical occurrences had caused many migrations, and therefore apart from the major population of Croatians, there are also ethnic groups of Serbs, Slovaks, Hungarians and Germans. Their coexistence in this Danube area, as well as their cultural contacts (education of prominent individuals) have a consequence of language borrowing. Numerous demographic changes have reflected to the local speech in the area, which is also called the speech of Ilok. It is a special speech, so-called Ilok group of local dialects. It comprises the speech of the so-called Ilok corner: towns of Ilok, and Tovarnik and villages Šarengrad, Bapska and Lovas (Lukežić 1996; Štebih 2003). This paper is on *Kuvarka*, by Barbara Klasanović from Ilok, i.e. on the handwritten cookbook from 1896. The aim of the paper is to distinguish the more significant linguistic characteristics of the old *Kuvarka* from Ilok that are indicative for the linguistic standards of the second half of the 19<sup>th</sup> century. By analysing of this old source, there were confirmed the basic characteristics of the Slavonian dialect found in the speech of Ilok. The overview of the phonological and morphological characteristics of the speech of Ilok is described based on the culinary discourse, with especially interesting description of some fish dishes, typical for that part of the Danube basin. This presentation is a contribution to studying and preserving of the linguistic heritage of the native region in the culinary discourse of the Croatian east, and in that sense, there is even more value to those characteristics that belong typically to the speech of Ilok, or to the Slavonian dialect.

**Key words:** Croatian Danube basin, speech of Ilok, Slavonian dialect, old cookbooks of Ilok, culinary discourse of the 19<sup>th</sup> century

## Potencijal iskorištenja organskog ostatka u preradi malina

JANA ŠIC ŽLABUR<sup>1</sup>, SANDRA VOĆA<sup>1</sup>, NADICA DOBRIČEVIĆ<sup>1</sup>, STJEPAN PLIESTIĆ<sup>1</sup>, ANTE GALIĆ<sup>1</sup>, MARTINA SKENDROVIĆ-BABOJELIĆ<sup>2</sup>, MARINKO PETROVIĆ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport, Svetošimunska cesta 25, Zagreb (e-mail: svoca@agr.hr)

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za voćarstvo, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

<sup>3</sup>Nastavni zavod za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar, Mirogojska 16, Zagreb

### Sažetak

Malina je jedna od najpopularnijih vrsta jagodastog voća, a ponajprije se konzumira u svježem stanju. U prosječnom kemijskom sastavu ploda maline najveći udio čini voda, čak oko 86 % sadržaja, što predstavlja veliki problem u plasiranju plodova u svježem stanju, odnosno čuvanju na duži vremenski period. Zbog karakteristične strukture ploda, veliki je izazov i manipulacija, tj. postupci tijekom berbe i nakon nje, transport plodova do krajnjeg korisnika. Upravo zbog navedenog, sirovinu koja ne odgovara zahtjevima tržišta, odnosno ne uspije se plasirati u svježem stanju, treba adekvatno zbrinuti. Danas na tržištu postoje različiti proizvodi od maline poput džema, soka, sirupa, vina, kompota, suhih plodova, kao i poluproizvodi poput kaše, paste ili pulpe. Plod maline izrazito je bogat izvor različitih biološki aktivnih spojeva koji pokazuju značajnu antioksidacijsku aktivnost, pa je malina kvalitetan nutritivni izvor. Prema znanstvenim istraživanjima malina pokazuje čak 50 % veću antioksidacijsku aktivnost u usporedbi s jagodom. Nosioci antioksidacijske aktivnosti ploda maline jesu: vitamini, posebice vitamin C kojeg ima oko 26 mg/100 g, zatim minerali od kojih najviše kalij (151 mg/100 g), no najviše fenolni spojevi od kojih antocijani, nositelji karakteristične crvene boje, koji čine čak 25 % antioksidacijske aktivnosti maline. Sjemenke maline važan su izvor različitih bioaktivnih spojeva, a karakteristične su po bogatom sastavu „zdravih“ masnih kiselina (nezasićene masne kiseline, posebice omega 3- masne kiseline) koje zajedno s fitonutrijentima predstavljaju osnovne komponente ljekovitosti ploda maline. Zbog kvalitetnog sastava masnih kiselina i ostalih fitonutrijenata, sjemenke ploda maline predstavljaju perspektivnu sirovinu u proizvodnji hladno prešanog ulja. Tijekom proizvodnje različitih proizvoda od maline (posebice džema) sjemenke je potrebno ukloniti, te one predstavljaju organski ostatak i zahtijevaju posebno zbrinjavanje. Ulje iz sjemenki maline osim u prehrambene svrhe pokazuje veliki potencijal upotrebe i u kozmetičkoj industriji za proizvodnju krema i balzama te kao ulje za masažu uz dodatak eteričnih ulja, a u farmaceutskoj industriji može se upotrijebiti kao bazno ulje za proizvodnju krema ili izvor omega-3 masnih kiselina. Ulje iz sjemenki maline bogat je izvor i tokoferola koji zbog svojih antioksidacijskih svojstava mogu poslužiti kao prirodni konzervansi. Preradu svježeg ploda maline za potrebe dobivanja ulja lako je prilagoditi i manjim pogonima, kao što su to obiteljska gospodarstva, koja tako dobivaju mogućnost proizvodnje i plasiranja novih proizvoda koji će povećati konkurentnost na tržištu. Temeljem svega navedenog, obiteljskim gospodarstvima pruža se mogućnost samostalne proizvodnje i plasiranja vlastitog, novog, proizvoda na tržište čime se potiče razvoj konkurentnosti u krajevima gdje je potrebno oživjeti proizvodnju.

**Ključne riječi:** malina, ulje, hladno prešanje, nezasićene masne kiseline, organski ostatak

## The usability potential of raspberry organic residue

JANA ŠIC ŽLABUR<sup>1</sup>, SANDRA VOČA<sup>1</sup>, NADICA DOBRIČEVIĆ<sup>1</sup>, STJEPAN PLIESTIĆ<sup>1</sup>, ANTE GALIĆ<sup>1</sup>, MARTINA SKENDROVIĆ-BABOJELIĆ<sup>2</sup>, MARINKO PETROVIĆ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Technology, Storage and Transport, Svetošimunska cesta 25, Zagreb (e-mail: svoca@agr.hr)

<sup>2</sup>University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of Pomology, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

<sup>3</sup>Andrija Štampar Teaching Institute of Public Health, Mirogojska 16, Zagreb

### Abstract

Raspberry is one of the most popular berry fruits, primarily used for fresh consumption. On average, water makes the greatest part of the chemical content of raspberry fruit, as much as 86% of the content, which is a major problem for the marketing of fresh fruit, as well as for the preservation for a longer period. Due to the specific fruit structure, a big challenge is also the manipulation (operations during and after the harvest, transport) of fruit to the end user. Therefore, the raw material that does not meet the market requirements is necessary to be adequately disposed. Nowadays, there are different raspberry products in the market, like raspberry jam, juice, syrup, wine, canned fruit, dried fruit, as well as semi-finished products such as pulp or paste. The raspberry fruit is an extremely rich source of various biologically active compounds that exhibit significant antioxidant activity, and because of the mentioned fact that raspberry presents a quality nutritional source. According to the various scientific researches, raspberry shows even 50 % higher antioxidant activity compared to strawberry. Raspberry bioactive compounds responsible for the high antioxidant activity are vitamin C (about 26 mg/100 g), minerals (with predominance of potassium (151 mg/100 g)) and phenolic compounds from which the most anthocyanins responsible for the characteristic red fruit coloration. Phenolic compounds make as much as 25% of the antioxidant activity of raspberry fruit. Raspberry seeds are an important source of different bioactive compounds, and are specific for rich content of "healthy" fatty acids (unsaturated fatty acids, especially omega-3 fatty acids), which together with phytonutrients are the basic components of the healing properties of raspberry fruit. Due to the quality composition of fatty acids and other phytonutrients, raspberry seeds are a promising raw material in the production of cold pressed oil. During the production of various raspberry products (especially jam), seeds should be removed and they are organic residue and require special disposal. Raspberry seeds oil, except for the food purposes, has a high potential in the cosmetics industry for the production of creams, balsams, and as massage oil with the addition of essential oils. It can also be used in the pharmaceutical industry as a base oil for the production of pharmaceutical creams or as a natural plant source of omega-3 fatty acids. Raspberry seeds oil is a rich source of tocopherols with strong antioxidant properties, which can be used as natural preservatives. Processing of fresh raspberry fruit for oil production is easy to customize for smaller facilities such as family farms in order to provide a possibility of production and placement of new products to enhance the market competitiveness. Based on the abovementioned, family farms are offered independent production and sale of their own, new products, which encourages the development of competitiveness in the areas where it is necessary to revive production.

**Keywords:** raspberry, oil, cold pressing, unsaturated fatty acid, organic residue

## **Preliminarna istraživanja fitoplanktona i hranjivih tvari u vodama melioracijskih kanala Kopačkog rita**

ANASTAZIJA ŠKOLKA<sup>1</sup>, FILIP STEVIĆ<sup>1</sup>, MIRNA HABUDA-STANIĆ<sup>2</sup>, MARIJA NUJIĆ<sup>2</sup>, VLATKO ROŽAC<sup>3</sup>, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ<sup>1</sup>, TANJA ŽUNA PFEIFFER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Ulica cara Hadrijana 8a, Osijek (e-mail: fstevic@biologija.unios.hr)

<sup>2</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek

<sup>3</sup>Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Titov Dvorac 1, Lug

### **Sažetak**

Prikazani su rezultati preliminarnih istraživanja fitoplanktonskih zajednica i fizikalno-kemijskih pokazatelja kvalitete vode provedenih u travnju 2016. godine na sedam mjernih postaja u melioracijskim kanalima na području Parka prirode „Kopački rit“. Ove postaje predstavljaju točke ulaska voda na zaštićeno područje Kopačkog rita, koje su opterećene otpadnim vodama okolnih naselja i farmi, a također se u njima skupljaju i vode s okolnih poljoprivrednih i šumskih površina. Statističke analize (RDA-redundancijska analiza, NMDS-nemetrijsko višedimenzijsko grupiranje) ukazuju na razdvajanje istraživanih postaja u tri grupe karakterizirane različitim fitoplanktonskim zajednicama. Na postajama smještenim u sjevernom i sjeverozapadnom dijelu Parka: 1 – Bodorfok, 2 – crpna stanica Zlatna Greda i 4 – Siget, dominirale su vrste *Synura uvella*, *Dinobryon divergens* i *Monoraphidium* sp. Na temelju RDA njihov se razvoj povezuje s višom koncentracijom fosfata i nitrita. Na postajama unutar samog Parka: 3 – crpna stanica Tikveš i 6 – crpna stanica Podunavlje, te postaji 5 – Menetfok, masovno su se razvile nanofitoplanktonske vrste vrlo malih dimenzija (< 20 µm), a također su bili prisutni i predstavnici rodova *Monoraphidium* i *Cyclotella*. Razvoj ovih vrsta bio je vezan uz koncentracije nitrata i ukupnog dušika. Postaja 7 – ustava Kopačevo prema strukturi fitoplanktonske zajednice razlikovala se od ostalih postaja. Također je na ovoj postaji zabilježen najveći biodiverzitet (42 vrste) te najveća brojnost fitoplanktona (28,4x10<sup>6</sup> jed./L). Dominirale su vrste iz razreda *Chlorophyceae* (*Kirchneriella*, *Koliella*, *Monoraphidium*) i *Chrysophyceae* (*Chrysococcus*), a njihovom je razvoju pogodovala veća dubina i temperatura vode. Daljnje stalno praćenje i utvrđivanje ekološkog stanja ovih lokaliteta, koji predstavljaju glavne ulazne točke opterećenih voda u zaštićeno područje, iznimno je važno za definiranje mjera zaštite poplavnog područja Kopačkog rita.

**Ključne riječi:** melioracijski kanali, otpadne vode, fitoplankton, okolišni čimbenici



## Preliminary research on phytoplankton and nutrients in the water of drainage channels in Kopački rit

ANASTAZIJA ŠKOLKA<sup>1</sup>, FILIP STEVIĆ<sup>1</sup>, MIRNA HABUDA-STANIĆ<sup>2</sup>, MARIJA NUJIĆ<sup>2</sup>, VLATKO ROŽAC<sup>3</sup>, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ<sup>1</sup>, TANJA ŽUNA PFEIFFER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Ulica cara Hadrijana 8a, Osijek, Croatia (e-mail: fstevic@biologija.unios.hr)

<sup>2</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek, Croatia

<sup>3</sup>Public Institution Nature Park Kopački rit, Titov Dvorac 1, Lug, Croatia

### Abstract

The results of preliminary research on phytoplankton development and physical and chemical water parameters, conducted in April 2016 at seven monitoring stations in the drainage channels located in Kopački rit Nature Park, are presented. These sites are the water entry points to the protected area of Kopački rit, which are loaded with wastewaters from the surrounding settlements and farms, while also collecting runoff from the adjacent agricultural and forest areas. According to the statistical analyses (RDA-Redundancy Analysis and NMDS-Non-metric Multidimensional Scaling), the separation of the investigated sites in three groups characterized by different phytoplankton communities is evident. At stations located in the northern and north-western part of Kopački rit: 1 – “Bodorfok”, 2 – pumping station “Zlatna Greda” and 4 – “Siget”, dominant species were *Synura uvella*, *Dinobryon divergens* and *Monoraphidium* sp. According to RDA, their development is related to higher concentration of phosphates and nitrites. At stations located within the Nature Park: 3 – pumping station Tikveš and 6 – pumping station “Podunavlje”) and station 5 – “Menetfok”, massive development of very small nanophytoplankton species (< 20 microns) and representatives of the genera *Monoraphidium* and *Cyclotella* was observed. Their development is related to nitrates and total nitrogen concentration. Station 7 – “Kopačevo dam” differs from all other stations based on the structure of phytoplankton community. At this site, there was recorded the highest biodiversity (42 species) and phytoplankton abundance ( $28.4 \times 10^6$  ind./L). Different *Chlorophyceae* (*Kirchneriella*, *Koliella*, *Monoraphidium*) and *Chrysophyceae* (*Chrysococcus*) species were dominant, while water depth and temperature were environmental parameters which favoured their development. Further monitoring activities, as well as an assessment of ecological status of these sites that present the main entry points of wastewater to the protected area, are extremely important to define the protection measures in order to preserve the Kopački Rit floodplain.

**Key words:** drainage channels, wastewater, phytoplankton, environmental parameters

## **Plenerizam Adolfa Waldingera kao polazište u poučavanju likovne kulture**

MARKO ŠOŠIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti,  
Cara Hadrijana 10, Osijek  
(e-mail: msosic.foozos@gmail.com)

### **Sažetak**

Plenerizam se u povijesti likovne umjetnosti spominje tek u drugoj polovici 19. st. kao način slikanja u prirodi. Izlazak iz zatvorenih ateljea rezultirao je kao potreba za stvarnim svjetlom i motivima koji su slikani prema neposrednom promatranju. Crtanje i slikanje u prirodi, kao i način rada prema neposrednom promatranju u nastavi likovne kulture, vrlo rijetko se viđa u praksi, i to kroz cijelu obrazovnu vertikalu. U nastavnim planovima i programima likovne kulture i umjetnosti kroz sve segmente obrazovanja slabo se obraća pozornost i daje važnost crtanju i slikanju prema neposrednom promatranju. Ovakav način rada povećava kvalitetu likovnog procesa i samog produkta (crteža, slike), jer izravno omogućuje istraživanje samoga motiva. Analitičkim promatranjem, komparacijom oblika i boja, radom na lokaciji izbjegava se „šablonizacija“, crtanje prema sjećanju, pojednostavljivanje i izmišljanje prikaza likovnog motiva. Rad u prirodi često se ispostavlja kao otežavajuća okolnost, kako zbog smanjene satnice likovne kulture i umjetnosti, tako i zbog nemotiviranosti samih nastavnika, učenika koji su sve manje naviknuti boraviti u prirodi, nedostatak adekvatnih lokacija u neposrednoj blizini obrazovnih ustanova i sl. Pozitivni ishodi ne moraju biti nužno samo likovni i moguće ih je lako dovesti u korelaciju s ostalim nastavnim predmetima te područjima znanosti i umjetnosti: biologija i kemija, ekologija, književnost, glazbena kultura, tjelesna i zdravstvena kultura; socijalizacija i razvijanje odnosa prema prirodi i društvu oko sebe. U ovom predavanju bit će predstavljeno djelo osječkog slikara Adolfa Waldingera s naglaskom na važnost izvedbe rada na otvorenom prostoru, kao i primjeri rada - dobre prakse sa studentima Fakulteta za odgojne i obrazovne znanosti u Osijeku i u Slavonskome Brodu iz kolegija Likovna kultura i Likovne tehnike.

**Ključne riječi:** Adolf Waldinger, plenerizam, crtanje i slikanje u prirodi, metodika likovne kulture i umjetnosti

## **Adolf Waldinger's plain air painting as a starting point in teaching art**

MARKO ŠOŠIĆ

University of J. J. Strossmayer in Osijek, Faculty of Education, Cara Hadrijana 10, Osijek  
(e-mail: msosic.foozos@gmail.com)

### **Abstract**

Plain air painting was first mentioned in the history of art in the second half of the 19th century as an act of painting outdoors. Abandoning the closed studio was a result of the need for natural light and motifs that are painted by direct observation.

In art classes throughout the educational system, drawing and painting in nature, and the method of direct observation are rarely used in practice. In art curricula, throughout all segments of education, observation drawing and painting are not given much attention. This method, however, increases the quality of the artistic process and the product itself (a drawing or a painting), because it enables direct exploration of the motif. Analytical observation, comparison of shapes and colours, and working at the site become a way to avoid stereotypical template imitation, drawing from memory, or simplifying and inventing the portrayal of visual motifs.

Working in nature often turns out to be an aggravating circumstance due to various factors such as a small number of art lessons, the lack of motivation of teachers, students who are less accustomed to being in nature, the lack of adequate locations in the vicinity of educational institutions, etc. However, the positive outcomes are visible in many subjects and fields other than art, such as biology and chemistry, ecology, literature, music, physical education, socialization, and developing links between students and nature and society around them.

In this presentation, there will be presented the work of Osijek painter Adolf Waldinger, with special emphasis on the importance of his open-air performance. Moreover, there will be presented examples of good practice, particularly lessons with students of the Faculty of Education in Osijek and Slavonski Brod as a part of the courses of Art and Art Techniques.

**Keywords:** Adolf Waldinger, plain air painting, drawing and painting in nature, methodology of art education

## Procjena utjecaja invazivnih biljnih vrsta u Kopačkom ritu

NATAŠA RADOJČIĆ<sup>1</sup>, EDITA ŠTEFANIĆ<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Županija Vukovarsko-srijemska, Županijska 9, Vukovar (e-mail: natasa.radojdic@vusz.hr)

<sup>2</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet, Ulica kralja Petra Svačića 1d, Osijek (e-mail: estefanic@pfos.hr)

### Sažetak

Bogatstvo biljnih vrsta Parka prirode „Kopački rit“ ozbiljno narušava prodor invazivnih biljaka. Njihovo širenje jedan je od ključnih problema u zaštiti Parka jer čine velike ekološke i ekonomske štete. Botanička terenska istraživanja invazivnih vrsta u kopnoj vaskularnoj flori Kopačkog rita provedena su tijekom ljetnih mjeseci 2014. i 2015. godine. Dobiveni podatci o procjeni abundancije i pokrovnosti invazivnih biljaka upotrijebljeni su za analizu njihove invazivnosti. Pri tome je za svaku utvrđenu alohtonu vrstu pripremljen standardizirani upitnik koji je uključivao četiri cjeline: utjecaj na autohtonu floru i stanište; biološka obilježja i mogućnost rasprostranjenja; brojnost i distribucija; mogućnosti suzbijanja. Analizom rezultata određena je za svaku vrstu njena invazivnost koja je ocijenjena kao ne značajna (N), mala (M), srednja (S) i visoka (V). S visokim rangom invazivnosti izdvojene su vrste: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amorpha fruticosa* L., *Asclepias syriaca* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Solidago canadensis* L. i *Solidago gigantea* Aiton. Dobiveni rezultati statistički su obrađeni primjenom faktorske analize. Analizom glavnih komponenti (PCA) reducirana je dimenzijalnost i od 28 originalnih varijabli konstruirano je nekoliko međusobno nezavisnih latentnih varijabli (faktora). Rotacijom faktora uz Kaiser-Guttmanov kriterij izdvojeni su samo oni faktori sa svojstvenim vrijednostima većim od 1. Iteracijskim postupkom izdvojena su četiri faktora. Utvrđeno je da na invazivnost navedenih vrsta značajno utječu njihova sljedeća obilježja koja tumače najveći dio njihove varijance. Pri tome prvi faktor ukazuje na značajnu alteraciju invazivnih biljaka unutar Parka prirode, te da pridošle vrste nemaju prirodnih neprijatelja, što zahtijeva značajne mjere u njihovom suzbijanju. Drugi faktor izdvaja kompetitivne prednosti alohtone flore u odnosu na nativnu floru. Treći faktor identificira biljke koje se razmnožavaju vegetativno i sjemenom i imaju potencijal širenja ljudskom aktivnošću. Posljednji, četvrti faktor uključuje biljke s dobrom sposobnošću klijanja ili regeneriranja u novom okolišu.

**Ključne riječi:** invazivne vrste, Kopački rit, flora, rang invazivnosti, faktorska analiza

# An assessment of influence of the invasive plant species in Kopački Rit

NATAŠA RADOJČIĆ<sup>1</sup>, EDITA ŠTEFANIĆ<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Vukovar-Srijem County, Županijska 9, Vukovar (e-mail: natasa.radojic@vusz.hr)

<sup>2</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture, Ulica kralja Petra Svačića 1d, Osijek (e-mail: estefanic@pfos.hr)

## Abstract

Plant diversity of Kopački Rit Nature Parke has been seriously endangered by spreading of invasive plants. Invasion process is one of the most challenging threats in the Park, because non-native species have imposed enormous ecological and economical damages. Botanical field survey of vascular flora of Kopački rit was undertaken during the summer months of 2014 and 2015. Obtained data on their abundance and coverage is used to construct the invasiveness rank. For that purpose, a standardized test with four main components was applied: Impact on native species, habitats, and ecosystems; Biological characteristics and dispersal ability; Abundance and Distribution; Possibilities for suppression. For each non-native plant species, their invasiveness was assigned as negligible (N), low (M), medium (S) and high (V). This invasiveness ranking system for non-native plants identified the following species: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amorpha fruticosa* L., *Asclepias syriaca* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Solidago canadensis* L. and *Solidago gigantean* Aiton, as the most invasive terrestrial vascular plants. In addition to that, data is statistically analysed by applying the factor analysis. With this approach (Principal component analysis), 28 original variables were transformed to fewer latent variables (called factors). Rotations of factors with Kaiser-Guttman criterion extracted a new dataset of four factors with eigenvalues larger than 1. The first factor explains significant alteration on natural community structure and composition and requires a very high level of management effort. The second factor sorts out having two or more competitive advantages over the native species. The third factor identifies the dispersal mechanisms and the potential to be spread by human activities. The last factor highlights the ability to germinate or regenerate in existing vegetation in a wide range of conditions.

**Key words:** invasive species, Kopački rit, flora, invasiveness rank, factor analysis

## **Poboljšanje uvjeta plovnosti rijeke Drave između ušća (r.km 0) i Luke Osijek (r.km 12)**

ZDENKO TADIĆ<sup>1</sup>, ANTONIJA BARIŠIĆ LASOVIĆ<sup>1</sup>, NEVEN KUSPILIĆ<sup>2</sup>,  
HRVOJE PETERNEL<sup>3</sup>, MIROSLAV IŠTUK<sup>4</sup>, LIDIJA HUBALEK

<sup>1</sup> Hidroing d.o.o., Tadije Smičiklase 1, Osijek (e-mail: zdenko.tadic@hidroing-os.hr)

<sup>2</sup> Sveučilište u Zagrebu, Građevinski Fakultet, Fra Andrije Kačića-Miošića 26, Zagreb

<sup>3</sup> Geonatura d.o.o., Trg senjskih uskoka 1-2, Zagreb

<sup>4</sup> Agencija za vodne putove, Parobrodarska 5, Vukovar

### **Sažetak**

Uspor toka rijeke Drave prisutan je na njezinu ušću u Dunav, što rezultira sedimentacijom pješčanog nanosa. Trenutni uvjeti plovidbe ne zadovoljavaju definiranu IV. klasu međunarodnog plovnog puta. Istovremeno se potez rijeke Drave od 0. do 12 r. km zbog svoje iznimne biološke i krajobrazne raznolikosti nalazi unutar zaštićenih područja. S ciljem definiranja mjera poboljšanja uvjeta plovnosti izrađeno je Konceptijsko rješenje kojim se uz moderan pristup upravljanja vodotocima nastoje objediniti potrebe sigurnosti plovidbe i zaštite okoliša. U sklopu ovog rješenja provedena je analiza postojećih podloga (logovi plovidbe, katastar postojećih građevina, niski plovni vodostaji, itd.), izrada 2D matematičkog modela tečenja postojećeg stanja te definiranje kritičnih dionica. Kako bi se osigurao integrirani pristup u odabiru najprihvatljivijeg rješenja iz aspekta zaštite prirode, u sklopu projekta provedena su biološko-ekološka istraživanja i izrada ornitološke studije, ihtiološke studije i studije rasprostranjenosti ključnih stanišnih tipova. U cilju boljih rezultata projekta ustrojen je Forum koji je pratio izradu dokumenta po fazama i koji su sačinjavali predstavnici ministarstava nadležnih za promet, vodno gospodarstvo i zaštitu okoliša, Hrvatskih voda, Državnog zavoda za zaštitu prirode, Parka prirode „Kopački rit“, jedinica lokalne samouprave, Luke Osijek, Lučke kapetanije Osijek te predstavnici nevladinih udruga iz zaštite prirode. Forum je ustrojen prema preporukama PLATINA priručnika koje daju smjernice za planiranje razvojnih projekata na unutarnjim vodnim putovima koji su kompatibilni sa zahtjevima u odnosu na zaštitu okoliša. Članovi Forumu verificirali su sve korake realizacije Konceptijskog rješenja od definiranja projektnog zadatka, prijedloga i definiranja varijantnih rješenja, provedbe monitoringa, izbora prijedloga rješenja i prijedloga daljnjih aktivnosti. Kao zaključak Konceptijskog rješenja predložena je varijanta poboljšanja uvjeta plovnosti prema pojedinim kritičnim dionicama. Predloženo rješenje sadrži kombinaciju mjera, odnosno definiranje nove trase plovnog puta, periodično čišćenje plovnog puta te izgradnju alternativnih (ekološki prihvatljivih) regulacijskih građevina. U sklopu ovog konceptijskog rješenja dan je i prijedlog mjera ublažavanja, odnosno mjera revitalizacije pojedinih lokaliteta unutar predmetnog područja

**Ključne riječi:** Drava, plovidba, zaštita prirode

## **Improving navigation conditions on the Drava River between the mouth (river km 0) and Port of Osijek (river km 12)**

ZDENKO TADIĆ<sup>1</sup>, ANTONIJA BARIŠIĆ LASOVIĆ<sup>1</sup>, NEVEN KUSPILIĆ<sup>2</sup>,  
HRVOJE PETERNEL<sup>3</sup>, MIROSLAV IŠTUK<sup>4</sup>, LIDIJA HUBALEK

<sup>1</sup>Hidroing d.o.o., Tadije Smičiklasa 1, Osijek (e-mail: zdenko.tadic@hidroing-os.hr)

<sup>2</sup>University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering, Fra Andrije Kačića-Miošića 26, Zagreb

<sup>3</sup>Geonatura d.o.o. , Trg senjskih uskoka 1-2, Zagreb

<sup>4</sup>Agency for Inland Waterways, Parobrodarska 5, Vukovar

### **Abstract**

Backwater of the Drava River is present at its mouth into the Danube River, which results in sedimentation of sand. The current navigation conditions do not meet the defined international waterway class IV. At the same time, the river Drava stretch from 0 to 12 river km is located within the nature protected area due to its exceptional biological and landscape diversity. With the aim of defining the measures to improve the conditions of navigability, the Conceptual design is made by a modern approach to the management of waterways, trying to consolidate the needs of navigational safety and environmental protection. As a part of conceptual design, analysis of the existing data is done (navigation logs, cadastre of existing buildings, low water level, etc.), there was also made a 2D mathematical flow model of the current state and definition of the critical sections. In order to ensure an integrated approach from the nature protection point of view, in choosing the most acceptable solution the biological-ecological research, development of ornithological studies, ichthyologic studies and the distribution of key habitat types is carried out. In order to achieve better project results, the Forum was formed with an aim to observe all phases of the project drafting. Forum included the representatives of the ministries responsible for transport, water management and environmental protection, Croatian Waters, State Institute for Nature Protection, Nature Park Kopački rit, local governments, Port Osijek, Port Authority Osijek and representatives of non-governmental organizations in the nature protection. The forum was established according to the recommendations of the PLATINA manual that provide guidance for planning of development projects on inland waterways that are compatible with the requirements in terms of environmental protection. Forum members have verified all the steps of realization of Conceptual design from terms of reference, proposals and defining alternatives, implementation of monitoring, proposals of solutions and suggestions for further activities. As a conclusion of Conceptual design, there was proposed an option for improving the conditions of navigability under certain critical sections. The proposed solution includes a combination of measures i.e. defines the new route of the waterway, periodical dredging of the waterway and the construction of alternative (environmentally friendly) regulation structures. Within this conceptual design, there is given a proposal of mitigation measures i.e. measures of revitalization of specific sites within the subject area.

**Key words:** Drava, navigation, nature protection

## Prehrambeni i energetska potencijal šljive

SANDRA VOĆA<sup>1</sup>, JANA ŠIC ŽLABUR<sup>1</sup>, NEVEN VOĆA<sup>1</sup>, NIKOLA BILANDŽIJA<sup>1</sup>,  
NADICA DOBRIČEVIĆ<sup>1</sup>, VANJA JURIŠIĆ<sup>1</sup>, STJEPAN PLIESTIĆ<sup>1</sup>, ANTE GALIĆ<sup>1</sup>,  
ANA MATIN<sup>1</sup>, TAJANA KRIČKA<sup>1</sup>, MARTINA SKENDROVIĆ-BABOJELIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport, Svetošimunska cesta 25, Zagreb (e-mail: svoca@agr.hr)

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za voćarstvo, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

### Sažetak

Prema podacima Statističkog ljetopisa Hrvatske šljiva je voćna kultura koja se uz jabuke i mandarine najviše uzgaja u Hrvatskoj. Područje Slavonije i Baranje pogodno je za njezin uzgoj. Plodovi šljiva konzumiraju se u svježem stanju, ali isto tako često i u prerađenom, bilo da je riječ o suhim šljivama, džemovima, kompotima ili različitim prerađevinama. Svježe ili prerađene, šljive su važan prirodni izvor šećera, kiselina, vitamina, minerala i fitokemikalija kao što su flavonoidi, fenoli i ostali za koje je utvrđeno da pokazuju značajnu antioksidacijsku aktivnost te pomažu stanicama u obrani od oksidacijske štete prouzročene slobodnim radikalima. Osim plodova koji se koriste u prehrambene svrhe, koštice šljiva i biomasa koja nastaje orezivanjem stabala mogu se koristiti kao energetska potencijal. Istraživanje je provedeno na četiri sorte šljiva: Stanley, President, Čačanska rodna i Čačanska ljepotica, uzgojenih u Vukovarsko-srijemskoj županiji. Glavni cilj bio je analizirati fizikalne i kemijske karakteristike plodova koji će se podvrgnuti procesu sušenja te energetska vrijednost i sastav koštica i orezane biomase. Provedeno istraživanje fizikalnih i kemijskih parametara na četiri sorte šljiva, s ciljem da se odabere sortiment za proces sušenja, pokazalo je da su sve sorte dobra sirovina za proces sušenja. S obzirom na veličinu plodova, količinu suhe tvari i dobrog omjera topljive suhe tvari i ukupne kiselosti istaknula se sorta Stanley. Sve ostale sorte moguće je koristiti u procesu sušenja. U Hrvatskoj se uzgajaju različite sorte šljiva pa je potrebno posebno potaknuti proizvodnju onih koje su po svojim fizikalnim i kemijskim parametrima pogodne za sušenje. Usporedbom analiziranih podataka s CEN/TS 14961 (2005) normom za kruta biogoriva i relevantnih literaturnih navoda oba su istraživana tipa biomase potvrđena kao energetska visokovrijedne sirovine, dok značajnija razlika između istraživanih sorata šljive nije uočena. Nadalje, temeljem izračuna potencijalno dostupne istraživane biomase proizlazi da Hrvatska na godišnjoj razini može proizvesti 289,3 MJ obnovljive „zelene“ energije.

**Ključne riječi:** šljiva, fizikalno-kemijski sastav, plod, biomasa, energija



## Food and energy potential of plums

SANDRA VOČA<sup>1</sup>, JANA ŠIĆ ŽLABUR<sup>1</sup>, NEVEN VOČA<sup>1</sup>, NIKOLA BILANDŽIJA<sup>1</sup>,  
NADICA DOBRIČEVIĆ<sup>1</sup>, VANJA JURIŠIĆ<sup>1</sup>, STJEPAN PLIESTIĆ<sup>1</sup>, ANTE GALIĆ<sup>1</sup>,  
ANA MATIN<sup>1</sup>, TAJANA KRIČKA<sup>1</sup>, MARTINA SKENDROVIĆ-BABOJELIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Technology, Storage and Transport, Svetošimunska cesta 25, Zagreb (e-mail: svoca@agr.hr)

<sup>2</sup>University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of Pomology, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

### Abstract

According to the Statistical Yearbook of Croatia, plum is a fruit crop that is, together with apples and tangerines, most grown in Croatia. The region of Slavonia and Baranja is suitable for plum growing. Plums are often consumed fresh, but different plum products are also popular, such as prunes, jams, compotes etc. Whether fresh or processed, plums are an important source of natural sugars, acids, vitamins, minerals and phytochemicals such as flavonoids, phenols and others, which shows a significant antioxidant activity and also helps the cells in the defence against oxidative damage caused by free radicals. Except fruits that are used as food, plum pits and biomass that remains after tree pruning can be used as energy potential. This research was conducted on four plum varieties: Stanley, President, Čačanska rodna i Čačanska ljepotica, grown in Vukovarsko-srijemska county. The main objective was to analyse the physical and chemical characteristics of the fruit of different plum varieties intended for drying process and the energy value and the composition of plum pits and pruned biomass. Considering the fruit size, the content of dry matter and a good ratio of soluble solids and total acids, Stanley variety show best preferred characteristics. In addition to that, other studied plum varieties can be suitable for drying. In Croatia, different plum varieties are grown, so it is necessary to encourage the production of those varieties that are, by their physical and chemical parameters, the most suitable for drying. Comparing the analysed data with CEN/TS 14961 (2005) standard for solid biofuels and relevant literature citations, both studied types of biomass (plum pits and tree biomass) are confirmed as high-grade energy raw materials, while there was not determined any significant difference between the plum cultivars. Based on the calculation of the potentially available researched biomass, the results show that Croatia can produce 289.3 MJ of renewable “green” energy on an annual basis.

**Keywords:** plum, physical and chemical composition, fruit, biomass, energy

## Prvo istraživanje tulara (*Insecta, Trichoptera*) u Parku prirode „Kopački rit“

IVANA VRUČINA<sup>1</sup>, ANA PREVIŠIĆ<sup>2</sup>, ENRIH MERDIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Ulica cara Hadrijana 8a, Osijek (e-mail: [iboca@biologija.unios.hr](mailto:iboca@biologija.unios.hr))

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, Zagreb (e-mail: [ana.previsic@biol.pmf.hr](mailto:ana.previsic@biol.pmf.hr))

### Sažetak

Fauna tulara (*Trichoptera*) u istočnom dijelu kontinentalne Hrvatske do sada nije bila istraživana. Odrasle jedinke tulara prikupljane su u razdoblju od 2010. do 2012. godinena području Parka prirode „Kopački rit“. Uzorkovanje je provedeno jedanput mjesečno, osim u svibnju kada je provedeno dva puta. Kao atraktant korištena je UV lampa jačine 15 W. Vrste su uzorkovane na različitim tipovima stalnih i povremenih staništa (riječni tok, jezero, različiti kanali, bara). Rezultat je istraživanja 37 zabilježenih vrsta, a vrste *Oecetis furva* i *Orthotrichia tragetti* po prvi su put zabilježene za faunu Hrvatske. Istraživanjem su stečene nove spoznaje o ekologiji navedenih vrsta, ali i o specifičnim staništima koja naseljavaju, te o njihovoj rasprostranjenosti na području Europe. Dok se vrsta *O. furva* smatra rijetkom na području Europe, vrsta *O. tragetti* pop prvi je put zabilježena u Panonskoj ekoregiji (ER11 Mađarska nizina). Osim što je rijetka, *O. tragetti* uvrštena je u crvene popise nekih zemalja, primjerice u Švedskoj, Finskoj i Njemačkoj. Ovi podatci značajan su doprinos poznavanju faune tulara Hrvatske općenito, a posebice nedovoljno istraženih slatkovodnih močvarnih i jezerskih staništa u kontinentalnoj Hrvatskoj.

**Ključne riječi:** slatkovodna staništa, fauna, tulari, Kopački rit, Hrvatska

## The first research of caddisflies (*Insecta, Trichoptera*) in the Kopački Rit Nature Park

IVANA VRUČINA<sup>1</sup>, ANA PREVIŠIĆ<sup>2</sup>, ENRIH MERDIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Ulica cara Hadrijana 8a, Osijek (e-mail: iboca@biologija.unios.hr)

<sup>2</sup>University of Zagreb, Faculty of Science, Division of Biology, Rooseveltov trg 6, Zagreb (e-mail: ana.previsic@biol.pmf.hr)

### Abstract

Fauna of caddisfly (*Trichoptera*) in the eastern part of the continental Croatia has not been investigated until today. Adult caddisflies were collected in the period from 2010 to 2012 in the area of Kopački rit Nature Park. Sampling was carried out once per month, with the exception of May when two samplings were conducted. Light traps (15W UV lamp) were used as an attractant. Species were collected at different types of permanent and temporary freshwater habitats (river course, lake, different channels, pond). Within this research, 37 species were recorded, two of which (*Oecetis furva* and *Orthotrichia tragetti*) for the first time in Croatian fauna. This research gives new facts on ecology of these species, as well as specific habitats, and their distribution in Europe. While species *O. furva* is considered rare in Europe, *O. tragetti* was first recorded in the Pannonian ecoregion (ER11 Hungarian Lowlands). Except of its rareness, *O. tragetti* is listed on the red list of some countries, such as Sweden, Finland and Germany. These facts make a significant contribution to the general knowledge of caddisfly fauna of Croatia and especially to insufficiently investigated freshwater wetland and lake habitats in continental Croatia.

**Key words:** freshwater habitats, fauna, caddisfly, Kopački rit, Croatia

## **Gorjanovićev praporni profil u Vukovaru, zaštićeni geolokalitet: da ili ne?**

IRINA ŽEGER PLEŠE<sup>1</sup>, LIDIJA GALOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Radnička cesta 80, Zagreb  
(e-mail: irina.zeger@dzzp.hr)

<sup>2</sup>Hrvatski geološki institut; Hrvatsko geološko društvo, Milana Sachsa 2, Zagreb

### **Sažetak**

Gorjanovićev praporni profil nalazi se na desnoj obali Dunava, u samom središtu grada Vukovara ispod vodotornja. Ovaj 22,6 m visok profil predstavlja geokronološki zapis klimatskih promjena kraja pleistocena, odnosno posljednjih stotinjak tisuća godina. Lokalitet je važan i po jedinom nalazu tefre (akumulacije piroklastičnog materijala) u hrvatskom dijelu Karpatskog bazena. Prvi ga je prije stotinjak godina, detaljno opisao Dragutin Gorjanović-Kramberger pa je svojevrstan spomenik ovom istaknutom hrvatskom znanstveniku. Hrvatsko geološko društvo i Hrvatski geološki institut ukazali su još 2009. godine na veliku znanstvenu važnost geolokaliteta te predložili njegovu zakonsku zaštitu. Vrednovanjem područja sa stanovišta zaštite prirode utvrđena je velika znanstvena, povijesna i odgojno-obrazovna vrijednost te je predložena njegova zaštita u kategoriji geološkog spomenika prirode. Njegovu je važnost prepoznala i šira znanstvena i lokalna zajednica organizacijom različitih događanja (školski projekt OŠ D. Tadijanovića iz Vukovara, tri ekskurzije Hrvatskog geološkog društva, održano predavanje na IV. Hrvatskom geološkom kongresu, objavljeni tekstovi u dnevnom tisku i dr.). Zbog svojega smještaja u samom središtu grada, u blizini Vučedola te unutar UNESCO-vog prekograničnog rezervata biosfere, Mura-Drava-Dunav predstavlja i vrlo atraktivnu turističku lokaciju koja se zakonski treba zaštititi. Ovim će geolokalitetom upravljati Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Vukovarsko-srijemske županije.

**Ključne riječi:** geobaština, Vukovar, Dunav, klimatske promjene

## Gojranović's loess profile in Vukovar, protected geosite: Yes or No?

IRINA ŽEGER PLEŠE<sup>1</sup>, LIDIJA GALOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Croatian Agency for Environment and Nature, Radnička cesta 80, Zagreb  
(e-mail: irina.zeger@dzzp.hr)

<sup>2</sup>Croatian Geological Survey; Croatian Geological Society, Milana Sachsa 2, Zagreb

### Abstract

Gojranović loess profile is located on the right bank of the Danube River, in the centre of the City of Vukovar, below the water tower. This 22.6 m high profile represents the geochronological record of climate change at the end of the Pleistocene, more precisely in the last hundred thousand years. The site is also significant because of the only finding of tephra (accumulation of pyroclastic material) in the Croatian part of the Carpathian Basin. It was originally described in detail, a hundred years ago, by Dragutin Gojranović-Kramberger and therefore it is a kind of a monument to the prominent Croatian scientist. Croatian Geological Society and Croatian Geological Survey indicated in 2009 the great scientific importance of this geosite and suggested its legal protection. Great scientific, historical and educational value had been determined by evaluation of the area from the nature protection viewpoint, and therefore protection was proposed in the category of geological nature monument. Its importance was recognized by the wider scientific and local community by organizing different events (Vukovar Elementary School D. Tadijanović's project, three excursions promoted by the Croatian Geological Society, lecture at the 4th Croatian Geological Congress, newspaper articles, etc.). Because of its location in the city centre, near Vučedol and within UNESCO Transboundary Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube, it is also a very attractive tourist destination. In case of legislative protection, this geosite will be managed by the Public institution for the management of protected natural values in Vukovar-Srijem County.

**Keywords:** geoheritage, Vukovar, Danube, climate change



