



FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I
ENERGETSKU UČINKOVITOST



**Zajedno
čuvamo okoliš**
Sufinancirano sredstvima Fonda za zaštitu
okoliša i energetske učinkovitosti



Osječko-baranjska
županija



Bank of INTESA SANPAOLO



**KOPAČKI
RIT**
Park prirode
Nature Park



**PARKOVI
HRVATSKE**
Parks of Croatia



NASTAVNI ZAVOD ZA
JAVNO ZDRAVSTVO
OSJEČKO - BARANJSKE
ŽUPANIJE



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



Odjel za biologiju



Ekonomski
fakultet
u Osijeku



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



DANUBE PARKS
network of protected areas



Balkan Environmental Association
B.E.N.A.
Institut za medicinska
istraživanja i medicinu rada



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

ISSN 1849-8264

11

11. Simpozij s
međunarodnim
sudjelovanjem

11th Symposium
with international
participation

KOPAČKI RIT
JUČER, DANAS, SUTRA
PAST, PRESENT, FUTURE
2022. / 2022

11. Simpozij s međunarodnim sudjelovanjem
11th Symposium with international participation

KOPAČKI RIT

Osijek, 29. – 30. rujna 2022.
Osijek, September 29 – 30, 2022

ZBORNİK SAŽETAKA
BOOK OF ABSTRACTS



Digitalna
verzija
Bibliografije
i zbornika

ZBORNİK SAŽETAKA
11. SIMPOZIJA S MEĐUNARODNIM
SUDJELOVANJEM

KOPAČKI RIT
JUČER, DANAS, SUTRA
2022.

Osijek, 29. - 30. rujna 2022.

BOOK OF ABSTRACTS
11TH SYMPOSIUM WITH
INTERNATIONAL PARTICIPATION

KOPAČKI RIT
PAST, PRESENT, FUTURE
2022

Osijek, September 29 - 30, 2022

ZBORNIK SAŽETAKA 11. SIMPOZIJA S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM
BOOK OF ABSTRACTS OF THE 11TH SYMPOSIUM WITH INTERNATIONAL
PARTICIPATION

KOPAČKI RIT JUČER, DANAS, SUTRA 2022.
KOPAČKI RIT: PAST, PRESENT, FUTURE 2022

Organizatori / Organizers:

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

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

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

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

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

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

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

Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko – baranjske županije / Teaching Institute for Public Health of Osijek - Baranja County

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku / Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek

Mreža zaštićenih područja uz rijeku Dunav / Danube River Network of Protected Areas (DANUBEPARKS)

Balkanska okolišna udruga / Balkan Environmental Association (B.EN.A.)

Izdavač / Publisher:

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

Uredništvo / Editorial Board:

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

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

Ivo Bašić, dipl. oec. / Ivo Bašić, M. econ.

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

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

mr. sc. Željko Popović, prof. v. š. / Željko Popović, college prof., MSc

Znanstveni odbor / Scientific Committee:

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

dr. sc. Aleksandar Popijač, znanstveni suradnik / Aleksandar Popijač, PhD,
research associate

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

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

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

mr. sc. Željko Popović, prof. v. š. / Željko Popović, college prof., MSc

Igor Miklavčić, mag. educ. phys. et polittechn., predavač / Igor Miklavčić, mag.
educ. phys. et polittechn., lecturer

izv. prof. dr. sc. Dubravka Čerba / associate professor Dubravka Čerba, PhD

izv. prof. dr. sc. Dinko Jelkić / associate professor Dinko Jelkić, PhD

izv. prof. dr. sc. Branko Petrinc / associate professor Branko Petrinc, PhD

Organizacijski odbor / Organizing Committee:

Ivo Bašić, dipl. oec. / Ivo Bašić, M. econ.

prof. dr. sc. Damir Matanović / full professor Damir Matanović, PhD

prof. dr. sc. Krunoslav Zmaić / full professor Krunoslav Zmaić, PhD

dr. sc. Mariana Golumbeanu (Rumunjska) / Mariana Golumbeanu, PhD,
(Romania)

izv. prof. dr. sc. Tanja Žuna Pfeiffer / associate professor Tanja Žuna Pfeiffer, PhD

izv. prof. dr. sc. Elvira Kovač Andrić / associate professor Elvira Kovač Andrić, PhD

Igor Ružička, dipl. iur. / Igor Ružička, M. L.

prof. dr. sc. Gordana Subakov-Simić (Srbija) / full professor Gordana Subakov-
Simić, PhD (Serbia)

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

Vlatko Rožac, prof. biol. i kem. / Vlatko Rožac, mag. educ. biol. and chem.
izv. prof. dr. sc. Alenka Gaberščik (Slovenija) / associate professor Alenka
Gaberščik, PhD (Slovenia)
doc. dr. sc. Milić Ćurović (Crna Gora) / assistant professor Milić Ćurović, PhD
(Montenegro)
doc. dr. Benjamin Zorko (Slovenija) / assistant professor Benjamin Zorko, PhD
(Slovenia)
Tomislav Meštrović, dipl. ing. fiz. / Tomislav Meštrović, mag. phys.
izv. prof. dr. sc. Katerina Malić-Bandur (Bosna i Hercegovina) / associate
professor Katerina Malić-Bandur, PhD (Bosnia and Hercegovina)
prof. dr. sc. Svjetlana Stanić-Koštroman (Bosna i Hercegovina) / full professor
Svjetlana Stanić-Koštroman, PhD (Bosnia and Hercegovina)
izv. prof. dr. sc. Ladislav Hamerlík (Slovačka) / associate professor Ladislav
Hamerlík, PhD (Slovakia)
izv. prof. dr. sc. Nataša Turić / associate professor Nataša Turić, PhD
prof. dr. sc. Boris Crnković / full professor Boris Crnković, PhD

Pokrovitelji / Sponsors:

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

Fotografija na naslovnici / Cover page photo:

NatFilm Hungary Kft.

Grafička priprema i tisak / Printed by:

Studio HS internet d.o.o. Osijek

Naklada / Printing run:

500 primjeraka / 500 copies

ISSN 1849-8264

IZJAVA O ODRICANJU OD ODGOVORNOSTI

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

LEGAL NOTICE

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

Tisak zbornika sažetaka financiralo je Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti / Print of the Book of Abstracts was financed by the Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education

UVODNA RIJEČ

Zadovoljstvo nam je pozdraviti sve vas, drage sudionike i uzvanike 11. Simpozija s međunarodnim sudjelovanjem *Kopački rit jučer, danas, sutra 2022.*

Simpozij su organizirali: Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Odjel za biologiju, Odjel za kemiju i Ekonomski fakultet – sastavnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Javna ustanova Agencija za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Osječko-baranjske županije, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada iz Zagreba i Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije.

Međunarodnu potporu organizaciji simpozija dale su dvije međunarodne udruge: Mreža zaštićenih područja uz rijeku Dunav (The Danube River Network of Protected Areas, DANUBEPARKS) i Balkanska okolišna udruga (The Balkan Environmental Association, B.EN.A.).

Program dvodnevnog simpozija, 29. i 30. rujna 2022., donosi 68 izlaganja, 23 usmena i 45 posterska. Tijekom jedanaest godina, od prvog simpozija koji je održan 27. rujna 2012. godine, održano je ukupno 450 izlaganja. To potvrđuje stalni interes znanstvene i stručne zajednice, javnih ustanova u područjima zaštite prirode, okoliša i zdravlju, javnih poduzeća, tvrtki, stručnih i znanstvenih udruga iz Hrvatske i inozemstva, te šire javnosti za sudjelovanjem i prikazom postignuća provedenih istraživanja i brojnih projektnih aktivnosti. Simpozij je prikladno mjesto za prikaz prethodnih i sadašnjih aktivnosti u provedbi brojnih nacionalnih, prekograničnih i međunarodnih projekata, ostvarenih uz potporu raznih fondova Europske unije.

Iako je simpozij naslovom tematski usmjeren na bioraznolikost, ekologiju i očuvanje Parka prirode „Kopački rit“, također promiče širi multidisciplinarni pristup u obradi tema iz raznih područja na širem prostoru Baranje i Hrvatske. Zadovoljni smo što radu simpozija pridonose znanstvenici i stručnjaci iz inozemstva.

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

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

FOREWORD

It is a great pleasure to welcome you all dear participants and distinguished guests of the 11th Symposium with international participation *Kopački Rit: Past, Present, Future 2022*.

The Symposium was organized by Public Institution Nature Park Kopački rit, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Faculty of Education, Department of Biology, Department of Chemistry and Faculty of Economics in Osijek, which are member units of the Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Public Institution Agency for Management of Protected Natural Values in Osijek-Baranja County, Institute for Medical Research and Occupational Health from Zagreb, and Teaching Institute of Public Health of the Osijek-Baranja County.

The international support to the symposium organization is granted by two international associations: The Danube River Network of Protected Areas (DANUBEPARKS) and The Balkan Environmental Association (B.EN.A.).

Programme of two-day symposium, on 29 and 20 September 2022, delivers 68 presentations including 23 oral and 45 poster presentations. During the eleven years, since the first symposium held on 27 September 2012, as total of 450 presentations have been held so far. This confirms the permanent interest of the scientific and professional community, public institutions acting in the fields of nature protection, environment and health care, public companies, firms, scientific and professional associations, as well as the wide public, for participation and presentation of the accomplishments of the realised researches and project activities. The symposium is an appropriate place for presentation of previous and current activities in the scope of implementation of numerous national, cross-border and international projects, realised with support of the various European Union funds.

Although the symposium is, according to its title, focused on biodiversity, ecology and conservation of Nature Park Kopački rit, it also promotes a wide multidisciplinary approach to the topics from different fields at the broader area of Baranja and Croatia. We are very pleased that scientists and experts from abroad contributes to the symposium.

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

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

Sadržaj

MIRKO ANDRIĆ, IVANA DOLAČEK

Eko-loška baština kao resurs razvoja / Eco-heritage as a development resource..... 18

IVO BAŠIĆ, MATEJA PETRAČIĆ

Uloga zaštićenih područja u unaprjeđenju tjelesne aktivnosti urbanog stanovništva / The role of protected areas in improving the physical activity of the urban population..... 20

DORA BJEDOV, LUCIJA SARA KOVAČIĆ, MIRNA VELKI, TIBOR MIKUŠKA, LUKA JURINOVIĆ, ALMA MIKUŠKA

Usporedba biomarkera oksidativnog stresa kod gnijezdeće populacije bijelih roda u blizini odlagališta otpada i poljoprivrednih površina / Comparison of oxidative stress biomarkers in white storks breeding near landfill and agricultural areas..... 22

MARINA BLAŽEVIĆ, DORA BJEDOV, FEITOU MATT LEMATT GHRIB, MATEJ VUCIĆ, DUŠAN JELIĆ

Preliminarni rezultati praćenja herpetofaune u Parku prirode „Kopački rit“ s naglaskom na ciljne vrste *Emys orbicularis*, *Bombina bombina* i *Triturus dobrogicus* / Preliminary data on herpetofauna monitoring in Nature Park Kopački rit with the emphasis on target species *Emys orbicularis*, *Bombina bombina*, and *Triturus dobrogicus*..... 24

NIKOLINA BOIĆ, BRANIMIR HACKENBERGER KUTUZOVIĆ, DAVORKA HACKENBERGER KUTUZOVIĆ

Reaktivne supstance tiobarbiturne kiseline (TBARS) kao biomarker oksidativnog stresa kod domaćih pasa (*Canis lupus familiaris*) / Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) as biomarker of oxidative stress in domestic dogs (*Canis lupus familiaris*) 26

DARKO CVIJIĆ, IRENA FRANJIĆ, MILE RADOČAJ

Izrada šumskogospodarskih planova kao planova upravljanja ekološkom mrežom za područje Parka prirode „Kopački rit“ kroz projekt „ECOMANAGER“ / Creating of forest management plans as ecological network management plans for the Nature Park Kopački rit area through the „ECOMANAGER“ project..... 28

IVAN DAMJANOVIĆ, DRAGAN PRLIĆ, DOMAGOJ VRANJEŠ, GORAN LONČAR Monitoring faune i flore te kartiranje staništa rukavca Heresznje u projektu WISEDRAVALIFE / Flora and fauna monitoring and habitat mapping of the Heresznje side-arm in the WISEDRAVALIFE project.....	32
--	----

IVAN DAMJANOVIĆ, DRAGAN PRLIĆ Preliminarna analiza faune šišmiša (Chiroptera) grada Osijeka / Preliminary analysis of the bat fauna (Chiroptera) of the City of Osijek.....	36
---	----

IVAN DAMJANOVIĆ, NATAŠA URANJEK, MARKO TENI, ANDREA GALIĆ, MAJA PRSKALO, TATJANA ARNOLD SABO, VLADIMIR JUHAZ Inventarizacija faune ptica strmih obala rijeke Drave i vodenih površina na području UNESCO Prekograničnog rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav u Virovitičko-podravskoj županiji u projektu Riverside / Inventory of the bird fauna of the Drava River steep banks and water bodies in the area of UNESCO Mura-Drava-Danube Biosphere Reserve in Virovitica-Podravina County in Riverside project	40
--	----

IVAN DAMJANOVIĆ, DANIJELA BEZIK, HRVOJE SUČIĆ, MIRNA HABUDA-STANIĆ, DARIO KOLARIĆ, ZDENKA ŠUŠIĆ, LEONTINA TOTH, BARBARA PETROVICKY ŠVEIGER, MARIKA KRALJ, INES RUŠKAN, MIRNA TOKIĆ, MIRTA EBERHARD, NATAŠA TURIĆ, SNJEŽANA BENKOTIĆ Aktivnosti Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije u sklopu projekta Naturavita / Activities of the Teaching Institute of Public Health for the Osijek-Baranja County in the Naturavita project.....	44
---	----

DINO DAVOSIR, IVANA ŠOLA Procjena antioksidacijskog potencijala klijanaca brokule, cvjetače i raštike / Evaluation of antioxidative potential of broccoli, cauliflower and kale seedlings.....	46
--	----

DENIS DEŽE, DAVOR KRALIK Proizvodnja bioplina iz biomase mikroalgi uzgajanih na digestatu / Biogas production from microalgae biomass cultivated on digestate.....	48
--	----

MARKO DOBOŠ Istraživanje nekoliko ciljnih vrsta u području ekološke mreže Natura 2000 HR2001329 Potoci oko Papuka / Research of several target species in the ecological network Natura 2000 site HR2001329 Potoci oko Papuka	50
---	----

TIHOMIR FLORIJAČIĆ

Program zaštite divljači za Posebni zoološki rezervat „Kopački rit“ /

Game Animal Protection Programme for Special Zoological Reserve

Kopački rit 52

IRENA FRANJIĆ, TOMISLAV LIPOŠČAK

Razminiranje i zaštita šuma na kršu u Natura 2000 područjima u jugozapadnom dijelu Karlovačke županije – KARLOVAC KARST /

Demining and protection of karst forest in Natura 2000 areas in the

southwestern part of Karlovac County – KARLOVAC KARST 56

IVANA GAJSKI, KRISTINA BOLJEVAC, MARILENA IDŽOJTIĆ, MIRNA ČURKOVIĆ-PERICA,
ZDENKO TURNIŠKI, LJILJANA KRSTIN, ZORANA KATANIĆ

Holandska bolest brijesta na području Kopačkog rita – preliminarno

istraživanje / Dutch elm disease in the area of Kopački rit –

preliminary study 58

MAREK GÁLIS

Mi činimo dalekovode uz rijeku Dunav sigurnima za ptice / We make

power lines along the Danube River safe for birds 62

DORA GLAVAŠ, ANA AMIĆ

Ispitivanje primjene suhog voća kao kiselo-baznog indikatora / Study

of dry fruit as acid-base indicator 64

DORIS GLIBOTA, ANITA GALIR BALKIĆ

Zimska zajednica zooplanktona u Parku prirode „Kopački rit“ /

Winter zooplankton community in the Nature Park Kopački rit 66

DARIA GMIŽIĆ, IVANA ŠOLA

Utjecaj visoke temperature na udio pigmenata u klijancima brokule

(*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* subvar. *cymosa* Lam.) / Effect

of high temperature on the concentration of pigments in broccoli

(*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* subvar. *cymosa* Lam.) seedlings 70

MARTA GRGIĆ, ANJA PEJIĆ, ANA AMIĆ

Primjena aronije kao kiselo-baznog indikatora / The application of

Aronia as acid-base indicator 72

VLATKA GVOZDIĆ, BRUNISLAV MATASOVIĆ, ELVIRA KOVAČ-ANDRIĆ

Onečišćenje troposfere tijekom pandemije COVID-19 u urbanom i

ruralnom području Osijeka i Kopačkoga rita / Troposphere pollution

during the COVID-19 pandemic in urban and rural area of Osijek and

Kopački rit 74

VLATKA GVOZDIĆ, ZVONIMIR UŽAREVIĆ, IVA PUKLEŠ

Zelena sinteza nanočestica srebra pomoću vodenih ekstrakata gljive <i>Irpx lacteus</i> (Fr.) Fr. i lišaja <i>Parmelia sulcata</i> Taylor / Green synthesis of silver nanoparticles using the aqueous extracts of fungus <i>Irpx lacteus</i> (Fr.) Fr., and lichen <i>Parmelia sulcata</i> Taylor	76
---	----

DANIELA HAMIDOVIĆ

Pregled faune šišmiša istočne Slavonije i Baranje s osvrtom na Park prirode „Kopački rit“ – gdje su šišmiši i što i koliko znamo o njima? / An overview of the bat fauna of eastern Slavonia and Baranja with reference to the Nature Park Kopački rit - where are the bats and what and how much do we know about them?	78
---	----

SVEN HORVATIĆ, DAVOR ZANELLA, PERICA MUSTAFIĆ, ZORAN MARČIĆ,
MARKO ČALETA, IVANA BUJ, ROMAN KARLOVIĆ, LUCIJA IVIĆ,
LUCIJA ONORATO, GORAN TVRDINIĆ, SARA PLEŠE, NIKOLA RENIĆ

Ihtiofauna Parka prirode „Kopački rit“ / The fish fauna of Nature Park Kopački rit	82
---	----

LIDIJA HUBALEK

Praćenje hidroloških, hidrauličkih i morfoloških karakteristika rijeke Dunav te inventarizacija sastavnica bioraznolikosti na zajedničkom hrvatsko-srpskom sektoru Dunava / Monitoring of the hydrological, hydraulic and morphological characteristics of the Danube River and the inventory of biodiversity components on the common Croatian-Serbian Danube stretch.....	84
--	----

MILAN IVANOVIĆ

Povijest industrije Baranje (3) – električna centrala Centralne mljekare „Belja“ u Belom Manastiru (1910.) / History of industry in Baranja (3) – electric power plant of the „Belje“ Central Dairy in Beli Manastir (1910)	86
--	----

MILAN IVANOVIĆ

Povijest industrije Baranje (4) – električna centrala Šećerane „Belje“ u Branjinom Vrh (1912.) / History of industry in Baranja (4) – electric power plant of the „Belje“ Sugar Refinery in Branjin Vrh (1912)	88
---	----

MILAN IVANOVIĆ

Povijest industrije Baranje (5) – električna centrala u Kneževu (1913.) /History of industry in Baranja (5) – electric power plant in Kneževo (1913).....	90
--	----

IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ, VLATKO ROŽAC, Marija Vereš, IVO BAŠIĆ,
KRISTINA ROMANJEK, MARIN ŠKORO, DORA HORVATIĆ, BORIS BOLŠEC,
SONJA KUČERA, ALEKSANDAR POPIJAČ

Područje ekološke mreže Natura 2000 HR2001309 Dunav S od Kopačkog rita / Ecological network Natura 2000 site HR2001309 Danube N of Kopački rit	92
---	----

KARLO JUŠIĆ

Istraživanje euroazijske vidre (<i>Lutra lutra</i>) u Parku prirode Papuk / Research of Euroasian otter (<i>Lutra lutra</i>) in Nature Park Papuk	96
--	----

IVICA KELAM, IVAN VČEV

Važnost etike zemlje Alda Leopolda u očuvanju Parka prirode „Kopački rit“ / The importance of Aldo Leopold's land ethics in the preservation of Kopački rit Nature park	98
--	----

KRISTINA KOMŠO, SONJA BUTULA, DORA TOMIĆ RELJIĆ

Krajbrozno planiranje kao alat za očuvanje krajobraznih vrijednosti Parka prirode Dinara / Landscape planning as a tool for preserving the landscape values of the Nature Park Dinara	100
--	-----

ANDREA KOSTELIĆ, MARINA POPIJAČ, MARTINA BELOVIĆ KELEMEN

Uloga edukacije i interpretacije u zaštiti prirode Parka prirode Medvednica / The role of education and interpretation in nature protection of Medvednica Nature Park	104
--	-----

STJEPAN KRČMAR, MISLAV KOVAČIĆ

Rasprostranjenost vrste <i>Heptatoma pellucens</i> (Fabricius, 1776) (Diptera: Tabanidae) u hrvatskom dijelu Baranje / Distribution of the species <i>Heptatoma pellucens</i> (Fabricius, 1776) (Diptera: Tabanidae) in Croatian part of Baranja	106
---	-----

VJERAN MARIJAŠEVIĆ

Suradnja oporavišta Zoološkog vrta u Osijeku i Javne ustanove „Park prirode“ Kopački rit / Cooperation of the Osijek Zoo Rescue Centre and the Public Institution Nature Park Kopački rit	108
--	-----

MARTINA MARKOV, IVO BAŠIĆ, IRELLA BOGUT, EMINA BERBIĆ KOLAR,
JOSIPA ZETOVIĆ, LJUBICA NEDIĆ, ŽELJKO POPOVIĆ, IRENA KIŠMARTIN,
VESNICA MLINAREVIĆ, LANA ŠUSTER

Ekološka slikopriča Dnevnik galeba Marka 1 i edicija Zelenih priča na Sveučilištu u Osijeku i u Parku prirode „Kopački rit“ / „Dnevnik Galeba Marka 1“ ecological picture story and „Zelene Priče“ edition at Osijek University and in Nature Park Kopački rit	112
---	-----

MATEJ MARUŠIĆ, VLATKO ROŽAC, ANDREJ FLAUDER

Novi zeleni turistički proizvodi u „Srcu Dunava“ / New Green Travel

Products in „The Heart of the Danube“ 114

NIKOLA MATOVIĆ, ĐURĐICA JANJIĆ, MILICA PERIĆ, TIJANA PAVLOVIĆ

“Tu na rijeci znanje ispeci” - primjer dobre prakse u području

obrazovanja o zaštiti prirode u Petodržavnom rezervatu biosfere

Mura - Drava - Dunav / “Be a knowledge receiver on a free-flowing river”

- a good practice example in the field of nature protection education in
the Five-country Biosphere Reserve Mura - Drava - Danube..... 118

DAVOR MIKULIĆ, TOMISLAV KORDI, IVANA PAVASOVIĆ, ŽELJKA VREBAC

RIVERSIDE - istraživanje staništa orla štekavca (*Haliaeetus albicilla*)

na području UNESCO Prekograničnog rezervata biosfere Mura-

Drava-Dunav u Osječko-baranjskoj županiji / RIVERSIDE - habitat

research of the white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*) in the area of
the UNESCO Transboundary Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube in

Osijek-Baranja County 122

ALMA MIKUŠKA, TIBOR MIKUŠKA, MARTINA KORDIĆ

Promjene u ornitofauni Kopačkog rita tijekom posljednjih 150 godina

/ Changes in the ornitofauna of Kopački rit during the last 150 years 124

DARKO MRKONJIĆ

Tradicijski ribolov - semiotički prilog općoj definiciji - kultura,

ekonomija, ekologija / Traditional fishing - semiotic contribution to the

general definition - culture, economy, ecology..... 126

SINIŠA OZIMEC, DENIS DEŽE, DRAGAN PRLIĆ

Morfometrijsko istraživanje populacija nekih vrsta orhideja u Parku

prirode „Kopački rit“ / Morphometric study of populations of some

orchid species in Nature Park Kopački rit..... 130

TIBOR PARRAG, IMRE DOMBI, VLATKO ROŽAC, BORIS BOLŠEC,

MARIJA VEREŠ, SONJA KUČERA, IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ,

MATEJ MARUŠIĆ, DRAGAN PRLIĆ, IVAN DAMJANOVIĆ

Fauna šišmiša (Chiroptera) Parka prirode „Kopački rit“ / Bat fauna

(Chiroptera) of Nature Park Kopački rit..... 134

IVICA PAVIČIĆ, ŽELJKO DUIĆ, IVAN VUČKOVIĆ, IVAN TOT, IDA PAVLIN, DAVOR PAVELIĆ

Preliminarni rezultati mjerenja brzine sedimentacije u području

Parka prirode „Kopački rit“ u sklopu projekta Naturavita / Preliminary

results of the sedimentation rate in the area of Nature Park Kopački rit,
as a part of the Naturavita project 138

KATARINA PEHARDA, TEA KRISTIĆ, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ,
TANJA ŽUNA PFEIFFER, MARIJA GLIGORA UDOVIĆ, NIKOLINA BEK,
MIRELA ŠUŠNJARA, FILIP STEVIĆ

Raznolikost fitoplanktona na širem području Kopačkog rita u sklopu projekta Naturavita / Phytoplankton diversity in the wider area of the Kopački rit within the Naturavita project..... 140

BRANKO PETRINEC, DAVOR RAŠETA, DINKO BABIĆ, MARINA POPIJAČ,
KATARINA MARJANOVIĆ, MARKO ŠOŠTARIĆ, TOMISLAV BOGDANOVIĆ,
TOMISLAV MEŠTROVIĆ, ANDREA VUKOJA

Park prirode „Kopački rit“ kao prepoznati lokalitet za istraživanja radiološkog statusa područja srednjeg toka Dunava / Nature Park Kopački rit as a recognised locality for research on the radiological status of the middle Danube River basin..... 142

ALEKSANDAR POPIJAČ, DORA HORVATIĆ, VLATKO ROŽAC, MARIJA VEREŠ,
SONJA KUČERA, BORIS BOLŠEC, MARIN ŠKORO, KRISTINA ROMANJEK,
LJUBICA ŠUNIĆ, DAMIR OPAČIĆ, ZLATKO MALIĆ, VATROSLAV ŠKRNJUG,
ŠANDOR KOVAČ, HRVOJE DOMAZETOVIĆ, ANĐELKO MARTINČEVIĆ,
MONIKA PETKOVIĆ, MARKO AUGUSTINOVIĆ, VEDRAN SLIJEPEČEVIĆ,
DUŠKO ČIROVIĆ

Raznolikost slučajnih ulova u živolovkama za vidru na području Parka prirode Kopački rit / The diversity of collateral catches in live otter traps in the area of Nature Park Kopački rit..... 146

MARINA POPIJAČ, MARTINA JURJEVIĆ VARGA

Upravljanje rizicima u Parku prirode Medvednica / Risk management in Medvednica Nature Park 148

ANA POPOVIĆ

Maja Kešić Masle, gajdašica iz Topolja / Maja Kešić Masle, bagpiper from Topolje 150

NENAD RADAKOVIĆ, SAŠA NESTOROVIĆ

Invazivne vrste na primjeru žljezdastog pajasena, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, syn. *Ailanthus glandulosa* Desf., u Nacionalnom parku „Đerdap“ / Invasive species on the example of Tree of Heaven, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, syn. *Ailanthus glandulosa* Desf., in National Park „Djerdap“ 152

DORIJEAN RADOČAJ, MLADEN JURIŠIĆ, IRENA RAPČAN, IVAN PLAŠČAK,
DARIA GALIĆ SUBAŠIĆ

Predikcija SPAD vrijednosti lista bijelog žalosnog duda iz multispektralnog snimanja bespilotnim zrakoplovom i strojnom učenja / Prediction of SPAD values of weeping white mulberry leaf

from multispectral unmanned aerial vehicle (UAV) imaging and machine learning	156
---	-----

KRISTINA ROMANJEK, VLATKO ROŽAC, IVO BAŠIĆ, ALEKSANDAR POPIJAČ,
MARIJA VEREŠ, BORIS BOLŠEC, SONJA KUČERA, MARIN ŠKORO, MATEJ MARUŠIĆ

Monitoring socioekonomskih učinaka u sklopu projekta LIFE

WILDisland / Monitoring of socioeconomic effects as part of the LIFE WILDisland project	158
--	-----

STELA ROTIM, LIDIJA TADIĆ

Mogućnost primjene metoda daljinske detekcije na području Parka

prirode „Kopački rit“ / The possibility of applying remote detection methods in the area of Nature Park Kopački rit	162
--	-----

VLATKO ROŽAC

Istraživanje vidre (*Lutra lutra*) na rijekama Pakra, Bijela, Lonđa,

Glogovica i Breznica / Research of the Eurasian otter (<i>Lutra lutra</i>) on rivers Pakra, Bijela, Lonđa, Glogovica and Breznica	166
--	-----

MATEJ ŠAG, VANDA ZAHIROVIĆ, NIKOLINA BEK, TANJA ŽUNA PFEIFFER,
JASMIN SADIKOVIĆ, KRISTINA KOVAČEVIĆ, FILIP STEVIĆ,
DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ

Usporedba raznolikosti mikrofita prije i nakon revitalizacije kanala

Ilovac / Comparison of microphyte diversity before and after revitalization of the Ilovac channel.....	168
---	-----

MARIN ŠKORO, MARIJA VEREŠ, VLATKO ROŽAC, SONJA KUČERA,
ALEKSANDAR POPIJAČ, DORA HORVATIĆ, KRISTINA ROMANJEK, BORIS BOLŠEC

Smrtnost ptica u interakciji s dalekovodima u istraživanju nultog

stanja u sklopu LIFE Danube Free Sky projekta (LIFE19 NAT/ SK/001023) / Mortality of birds in interaction with power lines in baseline survey within the LIFE Danube Free Sky project (LIFE19 NAT/ SK/001023)	172
--	-----

LUKA ŠUKER, TVRTOKO ĆOSIĆ, IVONA HLAJ, HELENA MARTINAGA,
IVA VRDOLJAK, GORAN PALIJAN

Utjecaj pesticida na razvoj antibiotske otpornosti / Influence of

pesticides on formation of antibiotic resistance.....	176
--	-----

IVANA TURKOVIĆ ČAKALIĆ, DUBRAVKA ČERBA, BARBARA VLAIČEVIĆ

Raznolikost mahovnjaka (Bryozoa) u Sakadaškom jezeru, Park

prirode „Kopački rit“ / Bryozoan (Bryozoa) diversity in Lake Sakadaš, Nature Park Kopački rit	178
--	-----

ZDENKO TURNIŠKI, IRENA FRANJIĆ, DAVOR RACIĆ

Zaštita sadnica od divljači na projektnom području Naturavita /

Protecting seedlings from game animals in the Naturavita project area..... 180

TONKA VEKIĆ, NIKOLINA VIDOVIĆ, VESNA ZLATAREVIĆ

Poticanje razvoja ekološke svijesti kod djece mlađe školske dobi kroz istraživačko-spoznavne aktivnosti u Parku prirode „Kopački rit“ /

Encouraging the development of ecological awareness among children of younger school age through research and cognitive activities in Nature Park Kopački rit..... 182

MARIJA VEREŠ, VLATKO ROŽAC, BORIS BOLŠEC, SONJA KUČERA, MARIN ŠKORO, KRISTINA ROMANJEK, DORA HORVATIĆ, ADRIJANA BAKOVIĆ, IVAN DAMJANOVIĆ

Monitoring lastavica (*Hirundo rustica*) i piljaka (*Delichon urbicum*) na području Parka prirode „Kopački rit“ /

Barn swallow (*Hirundo rustica*) and the common house martin (*Delichon urbicum*) monitoring in the area of Nature Park Kopački rit..... 184

NIKOLINA VIDOVIĆ, TONKA VEKIĆ, VESNA ZLATAREVIĆ

Zastupljenost sadržaja o zaštićenim prirodnim područjima u

udžbenicima iz Prirode i društva u razrednoj nastavi / Representation of content about protected natural areas in Nature and Society textbooks in classroom teaching..... 188

GORAN VIGNJEVIĆ, MARIJA JOVANOVAČ, KRISTINA KOVAČEVIĆ, LUKA VIDOVIĆ, DORA LAZIĆ, DOROTEA FEKETE

Kartiranje saproksilnih kornjaša (Coleoptera) u Parku prirode

„Kopački rit“ / Mapping of saproxylic beetles (Coleoptera) in Nature Park Kopački rit..... 190

GORAN VIGNJEVIĆ, MARIJA JOVANOVAČ, KRISTINA KOVAČEVIĆ, DORA LAZIĆ, DOROTEA FEKETE, LUKA VIDOVIĆ

Monitoring vodenih kornjaša u Parku prirode „Kopački rit“ s osvrtom na zaštićenu vrstu dvoprugasti kozak (*Graphoderus bilineatus*

De Geer, 1774) / Monitoring of water beetles in Nature Park Kopački rit with a review on the protected species of the Water Beetle (*Graphoderus bilineatus* De Geer, 1774)..... 192

IVANA VRUČINA, ENRIH MERDIĆ

Vektorska vrsta komaraca *Aedes vexans* – najdominantnija vrsta

u Kopačkom ritu / Vectorial species of mosquito *Aedes vexans* - the most dominant species in Kopački rit..... 194

VESNA VUČEMILOVIĆ

Održivi turizam u Parku prirode „Kopački rit“ / Sustainable tourism in

Nature Park Kopački rit 196

BENJAMIN ZORKO, BRANKO VODENIK, DENIS GLAVIČ-CINDRO,
TONI PETROVIČ, MATJAŽ KORUN, MARIJAN NEGORE, SANDI GOBEC,
BOŠTJAN ČRNIK, PETRA PREM, DRAGO BRODNIK, ROK ROŠ OPASKAR,
ROMANA KRIŠTOF, KLARA POIŠKRUH, JASMINA KOŽAR LOGAR

Vertikalna distribucija specifičnih aktivnosti Cs-137 u tlu u Sloveniji

/ Vertical distribution of specific activities of Cs-137 in soil in Slovenia 198

Ekološka baština kao resurs razvoja

MIRKO ANDRIĆ, IVANA DOLAČEK

Osnovna škola „Retfala“, Kapelska 51a, Osijek

(E-mail: mirko.andric@skole.hr)

Sažetak

Temi se pristupilo kao dio Erasmus+ KA2 projekta „Eco-Herit@ge Matters“ koji je Osnovna škola „Retfala“ od 2019. do 2022. godine provodila u suradnji s pet osnovnoškolskih ustanova iz Portugala, Italije, Rumunjske i Grčke. Cilj projekta je bila interpretacija ekološke baštine na održiv način kao potencijala za razvoj novih radnih mjesta posebice u području turizma i poduzetništva. Glavni zadaci projekta su bili izrada ekoloških turističkih poučnih staza temeljenih na QR kodovima, osmišljavanje novih ekoloških održivih radnih mjesta u turizmu i poduzetništvu, interpretacija postojeće baštine kao ekološke baštine, te istraživanje održivog razvoja ekoloških zona u blizini škola partnerica. Svaka škola partnerica izabrala je svoju ekološku zonu kroz koju su učenici izradili održivi plan razvoja, a u slučaju Osnovne škole „Retfala“ to je bio prostor Pampasa koji se nalazi između osječke zapadne gradske četvrti Retfala i rijeke Drave. Izrađena je ekološka i kulturna digitalna poučna staza temeljena na on-line alatima i QR kodovima koja obuhvaća osječku urbaniziranu desnu obalu Drave. Međunarodni timovi učenika i učitelja osmislili su nova ekološki održiva radna mjesta u turizmu i poduzetništvu ostvariva na području Kopačkog rita. Baština koju posjedujemo često se ne interpretira kao ekološka iako to ona jest, pa je unutar projekta postojeća baština Osijeka i okolice reinterpreterana kao ekološka kroz radionice, boravak u prirodi i urbanom prostoru. Terenskim radom na području Pampasa međunarodni timovi učenika ponudili su svoja ekološki održiva rješenja razvoja tog izuzetno važnog i ugroženog prostora. Pri realizaciji projektnih aktivnosti ostvarene su brojne suradnje među kojima se ističe suradnja s Edukacijsko-posjetiteljskim centrom „Podravlje“ kojim upravljaju Hrvatske šume kroz projekt NATURAVITA. Projekt su usporedno pratila dva mrežna eTwinning projekta, oba nagrađena Europskim oznakama kvalitete. Kao važan dio projekta međunarodnom koprodukcijom izrađene su mrežne stranice projekta te edukativni kratkometražni crtani film „Purgatory Airlines“ s tematikom održivosti i prirodnih katastrofa koji se trenutno prikazuje na međunarodnim festivalima animiranog filma. Reinterpretacija postojeće baštine Osijeka i njegove neposredne okoline kao ekološke baštine važan je resurs održivog razvoja i generiranja radnih mjesta u području turizma i poduzetništva. Međunarodnim radom kroz vrlo kvalitetnu i slojevitu suradnju šest europskih škola pokazalo se kako učenici za to imaju potrebna znanja, vještine i stavove.

Ključne riječi: ekološka baština, održivi razvoj, resursi, turizam, Pampas, Erasmus+

Eco-heritage as a development resource

MIRKO ANDRIĆ, IVANA DOLAČEK

Primary School „Retfala“, Kapelska 51a, Osijek, Croatia

(E-mail: mirko.andric@skole.hr)

Abstract

It has been approached to the topic as a part of the Erasmus+ KA2 project “Eco-Herit@ge Matters” carried out by primary school “Retfala” in cooperation with five primary schools from Portugal, Italy, Romania and Greece, from 2019 to 2022. The aim of the project was sustainable interpretation of eco-heritage as a potential for development of new workplaces in tourism and entrepreneurship. The main tasks of the project were creating of eco tourist educational trails based on QR codes, designing new sustainable workplaces in tourism and entrepreneurship, interpretation of the existing heritage as sustainable heritage, as well as researching sustainable development of eco-zones in the area of partner schools. Each partner school chose an eco-zone for which the students developed a sustainable development plan. In the case of primary school “Retfala”, it was the Pampas area between the west district of the city of Osijek and the River Drava. An ecological and cultural digital educational trail based on online tools and QR codes has been created. The trail covers the urbanized right bank of the River Drava in Osijek. International teams of students and teachers have developed new ecologically sustainable work places in tourism and entrepreneurship in the area of Nature Park Kopački rit. Even though our heritage is ecological, it is not always interpreted as such. That is why it has been reinterpreted as ecological within the project through various workshops, spending time in nature and urban areas. Through field work, the international teams of students have offered their solutions of ecologically sustainable development of the area of Pampas, which is an extremely important and endangered area. Numerous collaborations have been achieved within the project activities, one of which was the collaboration with the Educational visitor centre “Podravlje” run by the Croatian Forests through NATURAVITA project. Our project was accompanied by two eTwinning projects, both of which have been awarded European Quality Labels. An important part of the project is website of the project created through international coproduction, as well as educational short, animated film called “Purgatory Airlines” covering topics such as sustainability and natural disasters. The film is currently being shown on international festivals of animated films. The reinterpretation of the existing heritage of Osijek and its close surroundings as ecological heritage is an important resource of sustainable development and of generating workplaces in tourism and entrepreneurship. Through international collaboration of six European schools, it has been proved that our students have the required knowledge, skills and attitudes for that.

Key words: eco-heritage, sustainable development, resources, tourism, Pampas, Erasmus+

Uloga zaštićenih područja u unaprjeđenju tjelesne aktivnosti urbanog stanovništva

IVO BAŠIĆ¹, MATEJA PETRAČIĆ²

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

² Veleučilište u Karlovcu, Trg J. J. Strossmayera 9, Karlovac

(E-mail: mateja.petracic@vuka.hr)

Sažetak

Suvremeni čovjek živi u vremenu naprednih tehnologija, što ne utječe uvijek pozitivno na njegov biološki integritet. Kako je radna svakodnevica sve stresnija, potreba za rekreacijom na otvorenome, osobito među gradskim stanovništvom, sve je potrebna i izraženija. Evidentan je porast zanimanja stanovništva za rekreacijske zone unutar grada, ali i u bližoj okolini, pri čemu zaštićena područja imaju važnu ulogu. Kako bi se zaštićena područja, dio prirodne baštine, a istovremeno i sve popularnija rekreacijska područja, sačuvala za buduće generacije, u njihovu upravljanju neophodno je primjenjivati koncept održivoga razvoja. Svrha ovoga istraživanja je doprinjeti proučavanju rekreacijskoga vrednovanja zaštićenih područja u gradu i njegovoj neposrednoj blizini grada. Kao studija slučaja izabran je Park prirode „Kopački rit“, popularno rekreacijsko područje osječke aglomeracije. Izdvojeni su sljedeći ciljevi istraživanja: utvrđivanje rekreacijske ponude, procjena posjećenosti rekreacijske ponude, analiza stavova rekreativaca o rekreacijskoj ponudi, te predlaganje smjernica budućeg razvoja rekreacije. U radu su korištene opće znanstvene metode poput istraživanja za stolom, analize, sinteze, kompilacije, a za obradu sekundarnih izvora podataka metoda deskriptivne statistike.

Ključne riječi: rekreacija, rekreacijska zona, prirodna baština, zaštićeno područje, Park prirode „Kopački rit“

The role of protected areas in improving the physical activity of the urban population

IVO BAŠIĆ¹, MATEJA PETRAČIĆ²

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

² Polytechnic of Karlovac, Trg J. J. Strossmayera 9, Karlovac, Croatia

(E-mail: mateja.petracic@vuka.hr)

Abstract

People nowadays live in a time of advanced technologies, which does not always have a positive effect on their biological integrity. As everyday working life is becoming more stressful, the need for outdoor recreation, especially among the urban population, is becoming more necessary and pronounced. There is an evident increase in the population's interest in recreational areas within the city, but also in the immediate surroundings, where protected areas play an important role. In order to preserve such areas for future generations, both as a part of natural heritage, and as increasingly popular recreational areas, it is necessary to apply the concept of sustainable development in their management. The purpose of this research is to contribute to the study of the recreational evaluation of protected areas in the city and its immediate vicinity. Nature Park Kopački rit, a popular recreational area of the Osijek agglomeration, was chosen as a case study. The following research objectives were singled out: determining the recreational offer, assessing the number of visitors to the recreational offer, analysing the attitudes of recreationists about the recreational offer, and proposing guidelines for the future development of recreation. General scientific methods such as desk research, analysis, synthesis, compilation, and descriptive statistics for processing secondary data sources were used.

Keywords: recreation, recreation area, natural heritage, protected area, Nature Park Kopački rit

Usporedba biomarkera oksidativnog stresa kod gnijezdeće populacije bijelih roda u blizini odlagališta otpada i poljoprivrednih površina

DORA BJEDOV¹, LUCIJA SARA KOVAČIĆ², MIRNA VELKI², TIBOR MIKUŠKA³,
LUKA JURINOVIĆ⁴, ALMA MIKUŠKA²

¹ Hrvatski institut za biološku raznolikost, Biota j.d.o.o., Maksimirska cesta 129/5, Zagreb

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

³ Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode, Gundulićeva 19/A, Osijek

⁴ Centar za peradarstvo, Hrvatski veterinarski institut, Heinzelova 55, Zagreb

(E-mail: dora.bjedov@gmail.com)

Sažetak

Ptice vršni predatori, npr. bijela roda (*Ciconia ciconia*), neciljni su organizmi izloženosti zagađivalima u okolišu kao što su močvare, poljoprivredne površine ili odlagalište otpada. Na njihovu fiziologiju utječu njihove hranidbene navike, a sadržaj u tkivima odražava razine onečišćenja koje se akumulira u hrani koju traže u blizini područja gniježđenja. U sezoni 2022. uzorkovana je krv ptica (n = 54) iz kontinentalne Hrvatske: odlagalište Jakuševac, Podunavlje – Srijem i Podunavlje – Baranja. Analizirani su biomarkeri oksidativnog stresa: aktivnosti glutation reduktaze (GR) i glutation S-transferaze (GST), razine glutaciona (GSH) i reaktivnih kisikovih vrsta (ROS) u svrhu procijene akutnog učinka okolnih zagađivala na fiziologiju ptica. Čini se da je ROS najosjetljiviji biomarker oksidativnog stresa. Najveće razine ROS-a zabilježene su u Jakuševcu, a zatim Podunavlju – Srijem. Traženje hrane u blizini odlagališta utječe na stanični odgovor stvaranjem ROS-a, no antioksidativni enzimi mogu smanjiti štetne učinke neutraliziranjem radikala.

Ključne riječi: oksidativni stres, vršni predator, krv, nedestruktivno uzorkovanje, Hrvatska

Comparison of oxidative stress biomarkers in white storks breeding near landfill and agricultural areas

DORA BJEDOV¹, LUCIJA SARA KOVAČIĆ², MIRNA VELKI², TIBOR MIKUŠKA³,
LUKA JURINOVIĆ⁴, ALMA MIKUŠKA²

¹ Croatian Institute for Biodiversity, Biota Ltd, Maksimirska cesta 129/5, Zagreb, Croatia

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

³ Croatian Society for Birds and Nature Protection, Gundulićeva 19/A, Osijek, Croatia

⁴ Poultry Centre, Croatian Veterinary Institute, Heinzlova 55, Zagreb, Croatia

(E-mail: dora.bjedov@gmail.com)

Abstract

Apex bird species, e.g. white stork (*Ciconia ciconia*), are non-target organisms to pollutant exposure in environments such as wetlands, agricultural ponds, or landfills. Their health status is influenced by their dietary habits, and their body content reflects pollutant levels in the food they forage in the vicinity of the breeding area. In season 2022, nestlings' (n = 54) blood was sampled from continental Croatia: landfill Jakuševac, Podunavlje – Srijem, and Podunavlje – Baranja. Oxidative stress biomarkers: activities of glutathione reductase (GR) and glutathione S-transferase (GST), as well as levels of glutathione (GSH) and reactive oxygen species (ROS) were analysed in order to assess acute effect of the surrounding pollutants on the nestlings condition. ROS appears to be the most sensitive oxidative stress biomarker. The highest levels of ROS were observed in Jakuševac, followed by Podunavlje – Srijem. It appears foraging near landfill affects cellular response by generating ROS, however antioxidative enzymes may reduce detrimental effects by neutralising the radicals.

Key words: oxidative stress, apex predator, blood, non-destructive sampling, Croatia

Preliminarni rezultati praćenja herpetofaune u Parku prirode „Kopački rit“ s naglaskom na ciljne vrste *Emys orbicularis*, *Bombina bombina* i *Triturus dobrogicus*

MARINA BLAŽEVIĆ¹, DORA BJEDOV¹, FEITOU MATT LEMATT GHRIB¹,
MATEJ VUCIĆ², DUŠAN JELIĆ¹

¹ Hrvatski institut za biološku raznolikost, Biota j.d.o.o., Maksimirska cesta 129/5, Zagreb

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

(E-mail: blazevicmarina93@gmail.com)

Sažetak

Park prirode „Kopački rit“ prepoznat je kao važno stanište dviju vrsta vodozemaca i jedne vrste gmazova: crveni mukač (*Bombina bombina*), Podunavski vodenjak (*Triturus dobrogicus*), barska kornjača (*Emys orbicularis*). Tijekom 2021. do 2022. terenska istraživanja provedena su standardiziranim metodama za proučavanje batrahofaune i herpetofaune: pregled vizualnim točkama, vršama za vodozemce, cestovnim transektima i linearnim transektima. Osim toga, testirana je nova neinvazivna metoda za otkrivanje i detekciju vrsta, okolišna DNA (eDNA). eDNA je revolucionarna metoda dizajnirana za otkrivanje vrsta iz uzoraka vode, tla i zraka koja se već koristi globalno za otkrivanje određenih vrsta. Bez izravnog uzorkovanja, ova metoda nam omogućuje da odredimo je li jedna vrsta ili brojne vrste prisutne u određenom području interesa. Tijekom terenskih istraživanja 2021. godine zabilježene su 3 vrste vodozemaca i 3 vrste gmazova. Najbrojnija skupina vodozemaca bio je kompleks vrsta *Pelophylax* (*P. ridibundus*, *P. esculentus*, *P. kurtmuelleri* i *P. lessonae*), 9 jedinki *B. bombina* i 4 jedinke *Lissotriton vulgaris*. Gmazovi su zastupljeni s 48 jedinki *E. orbicularis*, 6 jedinki *Natrix tessellata* i jednom jedinkom *Natrix natrix*. U 2022. godini zabilježeno je ukupno 87 *E. orbicularis*, a *B. bombina* još nije uočena. Od gmazova zabilježena je jedna jedinka *N. natrix* i dvije jedinke *Trachemys scripta*. Nadalje, *T. dobrogicus* zasad nije otkriven tijekom projekta stoga su uzorci vode prikupljeni i filtrirani s 10 različitih lokaliteta u Parku kako bi se razvila i testirala korisnost eDNA metode za *T. dobrogicus*. Istraživanja *T. dobrogicus* općenito su prilično zahtjevna, posebice na nepristupačnim staništima poput poplavnih područja Parka prirode „Kopački rit“. Ako je ova metoda uspješna u otkrivanju *T. dobrogicus*, može se koristiti i za ispitivanje prisutnosti i ranog otkrivanja invazivnih vrsta, kao što je kompleks *T. scripta*.

Ključne riječi: eDNA, neinvazivno uzorkovanje, ciljne vrste, herpetofauna,
Kopački rit

Preliminary data on herpetofauna monitoring in Nature Park Kopački rit with the emphasis on target species *Emys orbicularis*, *Bombina bombina*, and *Triturus dobrogicus*

MARINA BLAŽEVIĆ¹, DORA BJEDOV¹, FEITOU MATT LEMATT GHRIB¹,
MATEJ VUČIĆ², DUŠAN JELIĆ¹

¹ Croatian Institute for Biodiversity, Biota Ltd, Maksimirska cesta 129/5, Zagreb, Croatia

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

(E-mail: blazevicmarina93@gmail.com)

Abstract

The Nature park Kopački rit is recognised as an important habitat for two species of amphibians and one species of reptile: European fire-bellied toad (*Bombina bombina*), Danube crested newt (*Triturus dobrogicus*), and European pond turtle (*Emys orbicularis*). During 2021 to 2022 field surveys were conducted using standardised methods for studying batrachofauna and herpetofauna: visual point survey, funnel traps for amphibians, road transects and linear transect. In addition, a new non – invasive method for detecting elusive species was tested, environmental DNA (eDNA). eDNA is a revolutionary method designed to detect species from water, soil, and air samples that is already being utilized globally to detect specific species. Without direct specimen sampling, this method allows us to determine whether a single species or numerous species are present in a specific area of interest. During field surveys in 2021, 3 amphibian species and 3 reptile species were recorded. The most numerous amphibian group was the *Pelophylax* species complex (*P. ridibundus*, *P. esculentus*, *P. kurtmuelleri* and *P. lessonae*), 9 individuals of *B. bombina* and 4 *Lissotriton vulgaris* individuals. Reptiles were represented with 48 individuals of *E. orbicularis*, 6 individuals of *Natrix tessellata* and one individual of *Natrix natrix*. In 2022, a total of 87 *E. orbicularis* were recorded and no *B. bombina* was observed yet. Regarding reptiles, one individual of the *N. natrix* and two individuals of the *Trachemys scripta* were recorded. Furthermore, *T. dobrogicus* was not detected during the project. Consequently, water samples were collected and filtered from 10 different localities throughout the park to develop and test the utility of the eDNA method for *T. dobrogicus*. Research of *T. dobrogicus* is generally quite demanding, especially in an inaccessible habitat such as the floodplains of Nature Park Kopački rit. If this method is successful in detecting *T. dobrogicus* it can also be used to test for the presence and early detection of invasive species such as *T. scripta* complex.

Key words: eDNA, non-invasive sampling, target species, herpetofauna, Kopački rit

Reaktivne supstance tiobarbiturne kiseline (TBARS) kao biomarker oksidativnog stresa kod domaćih pasa (*Canis lupus familiaris*)

NIKOLINA BOIĆ, BRANIMIR HACKENBERGER KUTUZOVIĆ, DAVORKA HACKENBERGER KUTUZOVIĆ

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

(E-mail: nikolinab3@gmail.com)

Sažetak

Različiti endogeni i egzogeni čimbenici utječu na pojavu oksidativnog stresa kako kod svih organizama tako i kod pasa. Do oksidativnog stresa dolazi kada se reaktivne kisikove čestice stvaraju brže nego što je moguća njihova neutralizacija. Razinu oksidativnog stresa moguće je odrediti mjerenjem reaktivnih supstanci tiobarbiturne kiseline (TBARS), odnosno malondialdehida (MDA) kao produkta lipidne peroksidacije. Koncentraciju MDA moguće je lako odrediti u različitim tkivima i tjelesnim ekskretima, ali i neinvazivnim načinom uzorkovanja u dlaci. Zbog svoje jednostavnosti, neinvazivno uzorkovanje dlake je vrlo pogodno u radu sa psima obzirom da ne uzrokuje dodatan stres prilikom uzorkovanja. Cilj ovoga rada bio je utvrditi utjecaj različitih egzogenih čimbenika na pojavu oksidativnog stresa kod pasa spektrofotometrijskim mjerenjem količine MDA u dlaci. Utvrđeno je kako pasmina, spol, pasivno udisanje duhanskog dima (vlasnici pasa pušači) i godišnje doba (količina UV zračenja) imaju značajan utjecaj ($p < 0.05$) na količinu MDA u dlaci pasa. S druge strane kastracija/sterilizacija, te dob nisu imali utjecaja. Kako bi se utvrdila pouzdanost ove neinvazivne metode kao indikatora oksidativnog stresa, u budućim istraživanjima potrebno je istovremeno mjeriti količinu MDA u drugim medijima (tkivo, serum), ali i mjeriti oksidativni stres drugim biomarkerima.

Cljučne riječi: ROS, malondialdehid, lipidna peroksidacija, dlaka

Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) as biomarker of oxidative stress in domestic dogs (*Canis lupus familiaris*)

NIKOLINA BOIĆ, BRANIMIR HACKENBERGER KUTUZOVIĆ, DAVORKA HACKENBERGER KUTUZOVIĆ

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

(E-mail: nikolinab3@gmail.com)

Abstract

Various endogenous and exogenous factors influence the occurrence of oxidative stress in all organisms as well as in dogs. Oxidative stress occurs when reactive oxygen species are formed faster than their neutralization is possible. The level of oxidative stress can be determined by measuring the reactive substances of thiobarbituric acid (TBARS) or malondialdehyde (MDA), a product of lipid peroxidation. The concentration of MDA can be easily determined in various tissues and body excretions, but also by a non-invasive method of hair sampling. Due to its simplicity, non-invasive hair sampling is very convenient when working with dogs, as it does not cause any additional stress during sampling. The aim of this study was to determine the influence of various exogenous factors on the occurrence of oxidative stress in dogs by spectrofluorometric measurement of the amount of MDA in hair. The results show that breed, sex, passive inhalation of tobacco smoke (smoking dog owners) and season (amount of UV radiation) have a significant influence ($p < 0.05$) on the amount of MDA in dog hair. On the other hand, castration/sterilization and age had no effect. To determine the reliability of this non-invasive method as an indicator of oxidative stress, it is necessary in future research to measure the amount of MDA simultaneously in other media (tissue, serum), but also to measure oxidative stress with other biomarkers.

Key words: ROS, malondialdehyde, lipid peroxidation, hair

Izrada šumskogospodarskih planova kao planova upravljanja ekološkom mrežom za područje Parka prirode „Kopački rit“ kroz projekt „ECOMANAGER“

DARKO CVIJIĆ, IRENA FRANJIĆ, MILE RADOČAJ

Hrvatske šume d.o.o., Direkcija, Sektor za zelenu energiju i projekte sufinancirane sredstvima EU fondova i međunarodne projekte, Služba za projekte sufinancirane sredstvima EU fondova i međunarodne projekte, Zagreb

(E-mail: darko.cvijic@hrsume.hr; irena.franjic@hrsume.hr)

Sažetak

Šumskogospodarski planovi su temeljni dokumenti za gospodarenje i korištenje šuma i šumskih zemljišta na području Republike Hrvatske, a prvi planovi nastali su polovicom 18. stoljeća. Ulaskom u EU, Hrvatska je preuzela obvezu upravljanja ekološkom mrežom Natura 2000 koja obuhvaća 37 % kopnenog teritorija i 16 % teritorijalnog mora i unutarnjih morskih voda, ukupno 2.569.200 ha. Cilj projekta „ECOMANAGER“ je osigurati održivo upravljanje bioraznolikošću u šumskim područjima Nature 2000 kroz izradu Programa gospodarenja gospodarskim jedinicama s Planom upravljanja područjima ekološke mreže. Projekt će se provoditi do lipnja 2023., a ukupna vrijednost projekta je 136,201.795,88 kn od čega su 85 % sredstva EU. Projektno područje obuhvaća 559.413 ha šuma i šumskog zemljišta u vlasništvu Republike Hrvatske s kojima gospodare „Hrvatske šume d.o.o.“. Od te površine, 382.536 ha (63 %) se nalazi unutar ekološke mreže Natura 2000. Kroz projekt će se upravljati sa 15 % područja Natura 2000 s utvrđenim mjerama i aktivnostima za očuvanje, sukladno odredbama Direktive o staništima i Direktive o pticama. Park prirode „Kopački rit“ jedno je od područja obuhvaćenih projektom „ECOMANAGER“, zastupljeno s tri gospodarske jedinice: „Kopačevske podunavske šume“ (8.797,71 ha), „Tikveške podunavske šume“ (5.204,70 ha) i „Dvorac Siget“ (3.917,76 ha), za koje su izrađeni šumskogospodarski planovi s Planovima upravljanja ekološkom mrežom Natura 2000. Sve tri gospodarske jedinice nalaze se u području očuvanja značajnom za ptice (POP) HR1000016 Podunavlje i donje Podravlje. Na području gospodarske jedinice „Kopačevske podunavske šume“ nalaze se tri područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS) a to su: HR2000394 Kopački rit (6.857,79 ha), HR2000372 Dunav-Vukovar (2,26 ha) i HR 001308 Donji tok Drave (1.890,55 ha). Na području gospodarske jedinice „Dvorac-Siget“ nalaze se dva područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS): HR2000394 Kopački rit (3.047,21 ha) i HR2001309 Dunav S od Kopačkog rita (743,84 ha).

Cijela gospodarska jedinica „Tikveške podunavske šume“ nalazi se u području očuvanja značajnom za vrste i stanišne tipove (POVS) HR2000394 Kopački rit (5.204,70 ha). Šumskogospodarski planovi s planovima upravljanja ekološkom mrežom bit će jedinstveni dokumenti prema kojima će se upravljati šumskim dijelom Natura 2000 područja.

Ključne riječi: Natura 2000, šumskogospodarski planovi, planovi upravljanja ekološkom mrežom

Creating of forest management plans as ecological network management plans for the Nature Park Kopački rit area through the „ECOMANAGER“ project

DARKO CVIJIĆ, IRENA FRANJIĆ, MILE RADOČAJ

Croatian Forests Ltd, Directorate, Sector for Green Energy and Projects Co-financed by EU Funds and International Projects, Service for Projects Co-financed by EU Funds and International Projects, Zagreb, Croatia

(E-mail: darko.cvijic@hrsume.hr; irena.franjic@hrsume.hr)

Abstract

Forest management plans are basic documents for the management and use of forests and forest lands in the territory of the Republic of Croatia, and the first plans were created in the middle of the 18th century. When Croatia joined EU, it assumed the obligation to manage the ecological network Natura 2000, which covers 37% of the land territory and 16% of the territorial sea and inland sea waters, a total of 2,569,200 ha. The goal of the „ECOMANAGER“ project is to ensure sustainable management of biodiversity in the Natura 2000 forest areas through the creation of a Program for the management of economic units with a Management Plan for ecological network. The project will be implemented until June 2023, and the total value of the project is 136,201,795.88 HRK, of which 85% is financed by the EU, through the Cohesion fund. The project area includes 559,413 ha of forests and forest land owned by the Republic of Croatia and managed by „Hrvatske šume d.o.o.“ and 382,536 ha (63%) is within the Natura 2000 ecological network. In the project, 15% of the Natura 2000 area in the Republic of Croatia will be managed with established conservation measures and activities, in accordance with the provisions of the Habitats Directive and the Birds Directive. Nature Park „Kopački rit“ is one of the areas included in the „ECOMANAGER“ project, represented by three management units: „Kopačevske podunavske šume“ (8,797.71 ha), „Tikveške podunavske šume“ (5,204.70 ha) and „Dvorac Siget“ (3,917.76 ha), for which forest management plans with Natura 2000 ecological network management plans were drawn up. These economic units are located in the site of Special Protection Area (SPA) under the Birds Directive HR1000016 Podunavlje i Donje Podravlje. In the area of the management unit „Kopačevske podunavske šume“ there are three sites of Community Importance (SCI) for species and habitat types under the Habitat Directive: HR2000394 Kopački rit (6,857.79 ha), HR 2000372 Dunav-Vukovar (2.26 ha) and HR2001308 Donji tok Drave (1,890.55 ha). In the area of the management unit „Dvorac-Siget“ there are two SCI sites: HR2000394 Kopački rit (3,047.21 ha)

and HR2001309 Dunav S od Kopačkog rita (743.84 ha). The entire management unit "Tikveška Danube forest" is located in the SCI site HR2000394 Kopački rit (5,204.70 ha). Forest management plans with ecological network management plans will be unique documents according to which the forest part of the Natura 2000 area will be managed.

Key words: Natura 2000, forest management plans, ecological network management plans

Monitoring faune i flore te kartiranje staništa rukavca Heresznye u projektu WISEDRAVALIFE

**IVAN DAMJANOVIĆ¹, DRAGAN PRLIĆ², DOMAGOJ VRANJEŠ³, GORAN
LONČAR³**

¹ Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Franje Krežme 1, Osijek

² Donji Meljani 92c, Slatina

³ Vita projekt d.o.o., za projektiranje i savjetovanje u zaštiti okoliša, Ilica 191c, Zagreb

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

Sažetak

Hrvatski dio rijeke Drave jedno od posljednjih očuvanih, prirodnih i divljih dijelova prirode u Europi. Projekt WISEDRAVALIFE ima za cilj očuvanje i poboljšanje vlažnih i močvarnih ekosustava rijeke Drave, očuvanje biološke raznolikosti te revitalizaciju riječnih rukavaca. Područje istraživanja smješteno je u Koprivničko-križevačkoj županiji. Rukavac Heresznye nalazi se na lijevoj obali rijeke Drave. Pripada gornjem dijelu nizinskog toka, a proteže se na prekograničnom području Hrvatske i Mađarske. Obuhvaća karakteristična vlažna i močvarna staništa, poput poplavnih šuma vrba i topola, stalnih i povremenih stajačica, vlažnih livada, tršćaka, riječnih stanišnih tipova poput sprudova i riječnih otoka. Istraživanja su provedena tijekom 2021. godine na transektima za praćenje stanja te putem fotozamki. Ciljne skupine faune koje su obuhvaćene istraživanjem su vodozemci, gmazovi, ptice i sisavci. Praćenjem stanja utvrđena je prisutnost 4 vrste vodozemaca i 4 vrste gmazova. Prema Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske sve zabilježene vrste imaju status LC (najmanje zabrinjavajuća). Stoga se ne smatraju ugroženim. Od ukupno 8 vrsta, njih 6 (75 %) se nalazi na popisu strogo zaštićenih vrsta u Republici Hrvatskoj, prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama i to 2 vrste gmazova i sve 4 vrste vodozemaca. Praćenjem stanja faune ptica utvrđena je prisutnost 62 vrste što čini 16,1 % ukupne faune ptica Hrvatske. Prilikom istraživanja na lokalitetu je zabilježeno ukupno 28 strogo zaštićenih svojiti što čini 45,2 % od ukupnog broja zabilježenih vrsta. Prema Crvenoj knjizi ptica Hrvatske 8 zabilježenih vrsta se smatra ugroženim na nacionalnoj razini. Praćenjem stanja faune sisavaca zabilježeno je ukupno 24 vrste. Osim šišmiša (*Chiroptera*), najznačajnije zabilježene vrste sisavaca su dabar (*Castor fiber*) i divlja mačka (*Felis silvestris*). Projektno područje bogato je različitim staništima kao posljedica karakterističnog krajobraza pod utjecajem protoka rijeke Drave i njezinih rukavaca koji naplavljuju unutrašnje dijelove šumskog područja. Kartiranjem staništa utvrđen je gradijent

koji se proteže od matice rijeke Drave, preko vodenjarske i močvarne vegetacije na izrazito plavljenim površinama, konačno do različitih šuma poplavnog tipa. Dominantne su i podjednako zastupljene poplavna šuma bijele vrbe (*Salicetum albae*, 22 %) te poplavna šuma vrba i topola (*Salici-Populetum nigrae*, 26 %). U Crvenu knjigu vaskularne flore Hrvatske uvrštene su dvije vrste: zimska preslica (*Equisetum hyemale*) i močvarna vlasnjača (*Poa palustris*). Istraživanjem je zabilježeno i 14 vrsta stranih invazivnih biljnih vrsta.

Ključne riječi: projekt WISEDRAVALIFE, rijeka Drava, flora i fauna, monitoring, revitalizacija ekosustava, prekogranična suradnja

Flora and fauna monitoring and habitat mapping of the Heresznye side-arm in the WISEDRAVALIFE project

IVAN DAMJANOVIĆ¹, DRAGAN PRLIĆ², DOMAGOJ VRANJEŠ³, GORAN LONČAR³

¹ Teaching Institute of Public Health for the Osijek-Baranja County, Department of Environmental Health, Franje Krežme 1, Osijek, Croatia

² Donji Meljani 92, Slatina, Croatia

³ Vita projekt d.o.o., Environmental Engineering and Consulting, Ilica 191c, Zagreb, Croatia

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

Abstract

The Croatian part of the Drava River is one of the last preserved, natural and wild lowland riverine ecosystems in Europe. The goal of the WISEDRAVALIFE project is to preserve and improve the water regime and biodiversity of wetland ecosystems and sidearms of the Drava River through revitalization. The research area is located in the Koprivnica-Križevci County. Heresznye side-arm is located on the left bank of the Drava River. It is part of the upper Drava stretch, and extends across the border area of Croatia and Hungary. It includes characteristic wetland habitats, such as floodplain forests of willow and poplar, stagnant bogs and marshes, wet meadows, reed beds, steep banks and river islands. Research has been carried out during 2021 on monitoring transects and using photo traps. The groups of fauna included in the research are amphibians and reptiles, birds and mammals. During monitoring of the amphibian and reptile fauna, the presence of 4 species of amphibians and reptiles was determined, respectively. According to the Red List of Amphibians and Reptiles of Croatia, all recorded species have LC status (least concern). Therefore, they are not considered endangered. 6 species (75%) are listed as strictly protected in the Republic of Croatia, according to the Ordinance on Strictly Protected Species, namely 2 reptiles and all determined amphibian species. 62 bird species has been determined, which represents 16.1% of the total bird fauna of Croatia. During the research 28 strictly protected species were determined, 45.2% of the total number of species. According to the Red List of Birds of Croatia, 8 species are considered endangered. By monitoring the mammalian fauna, 24 species were determined. In addition to the bat fauna (Chiroptera), the most important mammal species at the site are eurasian beaver (*Castor fiber*) and wild cat (*Felis silvestris*). The project area has high percentage of different habitat types as a result of the characteristic landscape influenced by the flow of the Drava and its tributaries that flood the inner parts of the floodplain

forest. Habitat mapping established a gradient that extends from the streambed of the Drava, through wetland, swamp and marsh vegetation on extremely flooded areas, and finally to various floodplain forests. The floodplain forest of white willow (*Salicetum albae*, 22 %) and the floodplain forest of willow and poplar (*Salici-Populetum nigrae*, 26 %) are dominant and equally represented. In the Red Book of Vascular Flora of Croatia, there are species of rough horsetail (*Equisetum hyemale*) and fowl blue grass (*Poa palustris*). The research also recorded 14 types of invasive alien plant species.

Key words: project WISEDRAVALIFE, Drava River, flora and fauna, monitoring, ecosystem revitalization, cross-border cooperation

Preliminarna analiza faune šišmiša (Chiroptera) grada Osijeka

IVAN DAMJANOVIĆ¹, DRAGAN PRLIĆ²

¹ Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Franje Krežme 1, Osijek

² Donji Meljani 92c, Slatina

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

Sažetak

Vrste šišmiša na Zemlji nevjerojatno su raznolike, u obliku, veličini i životnim navikama. S oko 1.400 vrsta, raspoređenih u 219 rodova i 21 porodicu obuhvaćaju jednu petinu kopnenih sisavaca. Važna su karika ekosustava i njihova uloga u oprašivanju biljaka, kontroli brojnosti populacija kukaca kojima se hrane i uloge indikatorskih organizama stanja ekosustava je neprocjenjiva. Šišmiši su jedna od najugroženijih i najmanje istraženih skupina sisavaca. Prema najnovijim istraživanjima na području Republike Hrvatske zabilježeno je 35 vrsta. Gledajući faunu šišmiša Europe koja broji 40 vrsta, Hrvatska pripada samom vrhu europskih zemalja po pitanju brojnosti vrsta. Budući da na širem području grada Osijeka nisu rađena sustavna istraživanja ciljne skupine cilj ovog rada upravo je preliminarna analiza faune šišmiša grada Osijeka. Metodologija istraživanja u skladu je s DEFRA smjernicama (Berthinsen i Altrigam 2015: WC1060 Development of a cost – effective method for monitoring the effectiveness of mitigation for bats crossing linear transport infrastructure, University of Leeds, Leeds). Provedeno istraživanje je obuhvaćalo snimanje glasanja šišmiša duž linijskih transekata i na stacionarnim točkama. Određeno je 5 transekata s kojih se ultrazvučnim detektorom (bat – detektorom) snimalo glasanje. Svaki transekt dugačak je 1 km. Na svakih 100 m transekta, snimanje se provodilo i na stojnoj točki u trajanju od 10 minuta. Transekti su sljedeći: Drava – Donji grad, Perivoj kralja Tomislava, Drava – pješački most, Drava - Pampas i Tvrdča. Metoda linijskog transekta se provodila tijekom ljetnog razdoblja kada su šišmiši najaktivniji. Snimanje glasanja šišmiša na stacionarnim točkama provedeno je na dvije lokacije kako slijedi: Katakombe i Retfala - novi stadion. Na stacionarnim točkama vizualno su se promatrali preleti šišmiša uz snimanje glasanja bat – detektorom. Snimanje na stacionarnim točkama se provodilo u sumrak u trajanju od 90 minuta. Rezultati istraživanja pokazali su prisutnost 7 vrsta šišmiša kako slijedi: širokouhi mračnjak (*Barbastella barbastellus*), riječni šišmiš (*Myotis daubentonii*), veliki šišmiš (*Myotis myotis*), mali večernjak (*Nyctalus leisleri*), rani večernjak (*Nyctalus noctula*), mali šumski šišmiš (*Pipistrellus nathusii*) i patuljasti šišmiš (*Pipistrellus pipistrellus*). Na stacionarnim

točkama determinirane su 4 vrste, a na transektima 5 vrsta. Najzastupljenije vrste po lokacijama i brojnošću su rani večernjak (*N. noctula*), patuljasti šišmiš (*P. pipistrellus*) i veliki šišmiš (*Myotis myotis*).

Ključne riječi: fauna šišmiša (Chiroptera), grad Osijek, rijeka Drava

Preliminary analysis of the bat fauna (Chiroptera) of the City of Osijek

IVAN DAMJANOVIĆ¹, DRAGAN PRLIĆ²

¹ Teaching Institute of Public Health for the Osijek-Baranja County, Department of
Environmental Health, Franje Krežme 1, Osijek, Croatia

² Donji Meljani 92, Slatina, Croatia

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

Abstract

Bat species on Earth are incredibly diverse in shape, size, and lifestyle. With about 1,400 species, distributed in 219 genera and 21 families, they represent one fifth of terrestrial mammalian species. Bats are an important link of the ecosystem and their role in plant pollination, controlling the number of insects they feed on and their role as bioindicator of the ecosystem is invaluable. Bats are one of the most endangered and least researched groups of mammals. According to the researches, 35 bat species have been recorded in Croatia. In comparison to the bat fauna of Europe, which represents 40 species, Croatia is on top of European countries in terms of the number of bat species. Since systematic research of the bats has not been carried out in the wider area of the City of Osijek, the aim of this research is preliminary analysis of the bat fauna of the city of Osijek. The research methodology is in accordance with DEFRA guidelines (Berthinussen i Altrigam 2015: WC1060 Development of a cost – effective method for monitoring the effectiveness of mitigation for bats crossing linear transport infrastructure. University of Leeds, Leeds). Research included the recording of bat sound at transects and at stationary points. 5 transect were determined from which bat sound were recorded with an ultrasonic detector (bat-detector). Each transect is 1 km long. At every 100 m of transect, recording was carried out at a stopping point for period of 10 minutes. The transects are as follows: Drava-Donji grad, Perivoj kralja Tomislava, Drava-pješački most, Drava - Pampas and Tvrdča. Field surveys were carried out during the summer season when bats are most active. Recording of bat sound at stationary points was carried out at two locations as follows: Katakombe and Retfala - novi stadion. At the stationary points, the activity of bats has been visually observed while recording the sound with a bat-detector. Recording at stationary points was carried out at dusk for 90 minutes. The results showed the presence of 7 bat species as follows: Western barbastelle (*Barbastella barbastellus*), Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*), Greater mouse-eared bat (*Myotis myotis*), Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*), Noctule bat (*Nyctalus noctula*), Nathusius'

pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) and Common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*). Four species were determined at the stationary points, and five species at the transects. The most represented species in terms of locations and abundance are the Noctule bat (*N. noctula*), the Common pipistrelle (*P. pipistrellus*) and the Greater mouse-eared bat (*Myotis myotis*).

Keywords: bat fauna (Chiroptera), City of Osijek, Drava River

Inventarizacija faune ptica strmih obala rijeke Drave i vodenih površina na području UNESCO Prekograničnog rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav u Virovitičko-podravskoj županiji u projektu Riverside

**IVAN DAMJANOVIĆ¹, NATAŠA URANJEK², MARKO TENI², ANDREA GALIĆ²,
MAJA PRSKALO², TATJANA ARNOLD SABO³, VLADIMIR JUHAZ³**

¹ Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Franje Krežme 1, Osijek

² Promo-eko d.o.o. Dobriše Cesarića 34, Osijek

³ Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode i ekološkom mrežom Virovitičko-podravске županije, Noskovci 2/a, Čađavica

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

Sažetak

Rijeka Drava jedna je od posljednjih očuvanih riječnih ekosustava u Europi. Najveći dio rijeke kojeg karakterizira prirodnost toka upravo se nalazi na području Republike Hrvatske. Zbog toga što nije regulirana i kanalizirana kao mnoge druge rijeke, prirodni procesi meandriranja, hidrologije, dinamika plavljenja, regulacija podzemnih voda, kao i drugi aspekti zdravog i očuvanog riječnog ekosustava ovdje osobito dolaze do izražaja. Bogatstvo riječnih, močvarnih, šumski i drugih stanišnih tipova osigurava visok stupanj biološke raznolikosti. Projekt „Riverside“ kvalitetan je primjer međunarodne suradnje institucija na zaštiti zajedničkih nam prirodnih vrijednosti na području UNESCO Prekograničnog rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav što je ujedno i osnovni cilj projekta. Voditelj projekta je Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode i ekološkom mrežom Virovitičko-podravске županije. Istraživanje faune ptica u projektu Riverside usmjereno je prema strogo zaštićenim i ugroženim vrstama, te vrstama koje preferiraju određene, uglavnom ugrožene, stanišne tipove poput strmih riječnih obala, riječnih otoka i tršćaka. Terenska istraživanja provedena su tijekom 2021. godine, a obuhvaćala su period proljetne i jesenske migracije te sezonu gniježđenja. Istraživanje se provodilo na 6 lokacija u Virovitičko-podravskoj županiji. Lokacije istraživanja obuhvaćale su različite tipove močvarnih staništa i vodnih tijela rijeke Drave i plavne ravnice poput strmih obala, sprudova, riječnih otoka, mrtvaja, potkovastih jezera, slijepih rukavaca, tršćaka i poplavnih šuma. Terenskim istraživanjima na svih 6 lokacija ukupno je zabilježeno 77 vrsta ptica što čini 20 % ukupne faune ptica u Hrvatskoj. Od ukupnog broja zabilježenih vrsta, njih 24 pripadaju ciljnim vrstama područja Natura 2000. Prema Crvenoj knjizi ptica

Hrvatske, 8 vrsta smatra se ugroženim, a prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama 56 vrsta je strogo zaštićeno u Republici Hrvatskoj. Rezultati su pokazali da područje istraživanja nastanjuju i posjećuju brojne vrste koje su zaštićene i ugrožene na nacionalnoj i međunarodnoj razini te je od iznimnog značaja za gniježđenje, migracije i zimovanje ptica, osobito močvarica. Stoga, vlažna i močvarna staništa te rijeku Dravu potrebno je očuvati u stanju koje osigurava neometani rast i razvoj ne samo ptica nego faune u cjelini.

Ključne riječi: ptice močvarice, rijeka Drava, Rezervat biosfere Mura-Drava-Dunav, ugrožene vrste, monitoring, Virovitičko – podravska županija

Inventory of the bird fauna of the Drava River steep banks and water bodies in the area of UNESCO Mura-Drava-Danube Biosphere Reserve in Virovitica-Podravina County in Riverside project

**IVAN DAMJANOVIĆ¹, NATAŠA URANJEK², MARKO TENI², ANDREA GALIĆ²,
MAJA PRSKALO², TATJANA ARNOLD SABO³, VLADIMIR JUHAZ³**

¹ Teaching Institute of Public Health for the Osijek-Baranja County, Department of
Environmental Health, Franje Krežme 1, Osijek, Croatia

² Promo-eko d.o.o. Dobriše Cesarića 34, Osijek, Croatia

³ Public Institution for Management of Protected Parts of Nature and Ecological Network of
Virovitica-Podravina County, Noskovci 2/a, Čađavica, Croatia

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

Abstract

The Drava River is one of the last preserved lowland river in Europe with characteristic floodplain ecosystem. Due to the fact that it is not regulated and channelized like many other rivers, the natural processes of meandering, hydrology, flood dynamics, groundwater regulation, as well as other natural processes are present. The variety of marshes, reeds, floodplain forests, riverine habitats and other habitat types ensure a high biological diversity. The "Riverside" project represents a good example of international cooperation between institutions on the protection of common natural values in the area of the UNESCO Mura -Drava -Danube Biosphere Reserve, which is the project main goal. Lead project partner is the Public Institution for Management of Protected Parts of Nature and Ecological Network of Virovitica-Podravina County. One of the main activities is monitoring of bird fauna and the emphasis is on strictly protected and endangered species that prefer certain, mostly rare, habitat types such as steep river banks, river islands and reed beds. Field surveys included the period of spring and autumn bird migration and the nesting season in 2021. Field surveys were conducted at 6 locations in Virovitica-Podravina County. Locations included different types of wetland habitats and water bodies of the Drava river floodplain, such as steep banks, sandbars, river islands, marshes, natural stagnant water bodies, side arms, reedbeds and floodplain forests. A total of 77 bird species has been recorded at all 6 locations included, which represents 20% of the total bird fauna in Croatia. Of the total number of recorded species, 24 are target species of Natura 2000 sites. According to the Red List of Birds of Croatia, 8 species are considered endangered. According to the Ordinance on Strictly Protected Species, 56 species are strictly

protected species in the Republic of Croatia. The results have shown that the research area is inhabited and visited by numerous species that are protected and endangered at the national and international level. Research locations are of exceptional importance to birds for nesting, migration and wintering, especially for waterbirds. Therefore, wetlands and marsh habitats and the Drava River floodplain in general need to be preserved in a condition that ensures the undisturbed growth and development of, not only bird fauna, but complete biodiversity.

Keywords: waterbirds, Drava River, Mura-Drava-Danube Transboundary Biosphere Reserve, threatened species, monitoring, Virovitica-Podravina County

Aktivnosti Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije u sklopu projekta Naturavita

IVAN DAMJANOVIĆ¹, DANIJELA BEŽIK¹, HRVOJE SUČIĆ¹,
MIRNA HABUDA-STANIĆ², DARIO KOLARIĆ¹, ZDENKA ŠUŠIĆ¹, LEONTINA
TOTH¹, BARBARA PETROVICKY ŠVEIGER¹, MARIKA KRALJ¹, INES RUŠKAN¹,
MIRNA TOKIĆ¹, MIRTA EBERHARD¹, NATAŠA TURIĆ¹, SNJEŽANA BENKOTIĆ¹

¹ Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Franje Krežme 1, Osijek

² Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 18, Osijek,

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

Sažetak

Projekt Naturavita jedan je od najvećih projekata zaštite prirode u Republici Hrvatskoj, a provodi se na području Parka prirode „Kopački rit“ i Regionalnog parka Mura-Drava. Glavni ciljevi obuhvaćaju razminiranje, obnovu i zaštitu šuma te vodnih resursa. Jedna od glavnih zadaća projekta obuhvaća očuvanje kakvoće vode i vodenih i močvarnih ekosustava kroz uspostavljanje i provedbu sustava monitoringa i izradu Studije o revitalizaciji vodenih ekosustava poplavnog područja Parka prirode „Kopački rit“. Služba za zdravstvenu ekologiju Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije u okviru provedbe monitoringa sudjeluje u tri grupe aktivnosti. Unutar Grupe 1, koja objedinjuje monitoring ekološkog stanja površinskih voda i monitoring dodatnih bioloških pokazatelja, sudjeluje u uzorkovanju i analizama fizikalno-kemijskih i bioloških parametara. Nadalje, Nastavni zavod je nositelj Grupe 2 unutar koje se provodi monitoring kemijskog stanja površinskih voda. Aktivnosti uzorkovanja i analiza za Grupu 1 i 2 provode se na ukupno 19 lokacija na području Parka prirode „Kopački rit“ kroz period od tri godine s dinamikom uzorkovanja jednom mjesečno. Naposljetku, Nastavni zavod sudjeluje i u aktivnostima Grupe 3 Monitoring podzemnih voda (količinsko i kemijsko stanje) gdje provodi uzorkovanje i analize parametara na 5 piezometara izbušenim na unaprijed definiranim lokacijama kroz vremenski period od dvije godine s dinamikom uzorkovanja jednom mjesečno. Dobiveni rezultati s ocjenom stanja površinskih i podzemnih voda Parka prirode „Kopački rit“, zajedno s ostalim biološkim i hidrološkim parametrima predstavljaju temelj za izradu Studije revitalizacije vodenih ekosustava poplavnog područja Parka prirode „Kopački rit“.

Ključne riječi: projekt Naturavita, površinska i podzemna voda, monitoring stanja, fizikalno-kemijski i kemijski parametri, Park prirode „Kopački rit“

Activities of the Teaching Institute of Public Health for the Osijek-Baranja County in the Naturavita project

IVAN DAMJANOVIĆ¹, DANIJELA BEŽIĆ¹, HRVOJE SUČIĆ¹,
MIRNA HABUDA-STANIĆ², DARIO KOLARIĆ¹, ZDENKA ŠUŠIĆ¹, LEONTINA
TOTH¹, BARBARA PETROVICKY ŠVEIGER¹, MARIKA KRALJ¹, INES RUŠKAN¹,
MIRNA TOKIĆ¹, MIRTA EBERHARD¹, NATAŠA TURIĆ¹, SNJEŽANA BENKOTIĆ¹

¹ Teaching Institute of Public Health for the Osijek-Baranja County, Department of Environmental Health, Franje Krežme 1, Osijek, Croatia

² Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Croatia
Franje Kuhača 18, Osijek, Croatia

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

Abstract

The Naturavita project is one of the largest nature protection projects in Croatia. Project area is located in the area of Nature Park Kopački rit and Regional Park Mura-Drava. The main project objectives include demining, restoration and protection of forests and water resources. One of the main tasks of the project includes the preservation of water quality and aquatic and wetland ecosystems through the establishment and implementation of a monitoring system and a Study of the revitalization of aquatic ecosystems in the floodplain of Kopački rit. The Department of Environmental Health of the Teaching Institute of Public Health for the Osijek-Baranja County participates in three Groups of activities within the monitoring framework. Within Group 1, which combines the monitoring of the ecological state of surface water and the monitoring of additional biological indicators, Institute participates in sampling and analysing of physicochemical and biological parameters. Furthermore, Teaching Institute is the lead partner in Group 2, surface water chemical monitoring. Activities of sampling and analysis for Group 1 and 2 are carried out at 19 locations in Nature Park Kopački rit over a period of three years with sampling dynamics once a month. Finally, the Teaching Institute also participates in the activities of Group 3, Groundwater monitoring (quantitative and chemical state) where it conducts sampling and analysis of parameters on 5 piezometers, constructed at strictly defined locations, over a period of two years with sampling dynamics once a month. The obtained results with the evaluation of the status of the surface and underground waters of Nature Park Kopački rit, together with other biological and hydrological parameters, represent the basis for the preparation of the Study of the revitalization of aquatic ecosystems in the floodplain of Nature Park Kopački rit.

Keywords: project Naturavita, surface water and groundwater, status monitoring, physicochemical and chemical parameters, Nature Park Kopački rit

Procjena antioksidacijskog potencijala klijanaca brokule, cvjetače i raštike

DINO DAVOSIR, IVANA ŠOLA

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Horvatovac 102a, Zagreb

(E-mail: ddavosir@stud.biol.pmf.hr)

Sažetak

Kupusnjače (porodica Brassicaceae) su poznate kao dobar izvor zdravih fitokemikalija. Posljednjih godina, fokus se s odraslih biljaka preselio na klijance kupusnjača, za koje je dokazano bogatstvo fenolnih spojeva i glukozinolata. Međutim, nedostaju detaljnije analize njihove bioaktivnosti. Uzimajući u obzir porast stope kroničnih bolesti zbog modernog načina života, biljna hrana se sve više koristi kao dodatak prehrani zbog bogatstva zdravih spojeva. Od posebnog interesa su fitokemikalije s jakim antioksidativnim kapacitetom. U ovom istraživanju, metodama ABTS, DPPH i FRAP analiziran je antioksidacijski potencijal klijanaca brokule (*Brassica oleracea* var. *italica*), cvjetače (*B. oleracea* var. *botrytis*) i raštike (*B. oleracea* var. *acephala*). Rezultati dobiveni metodom FRAP pokazali su da ekstrakt klijanaca raštike ima najveći antioksidacijski kapacitet od tri testirana ekstrakta. Nije postojala statistički značajna razlika između antioksidacijskog kapaciteta ekstrakata klijanaca brokule i cvjetače. Metoda ABTS pokazala je da ekstrakti klijanaca raštike i cvjetače imaju veći antioksidacijski kapacitet od ekstrakta klijanaca brokule. Metoda DPPH nije pokazala statistički značajnu razliku antioksidacijskog kapaciteta triju testiranih ekstrakata. Obzirom da su dvije metode pokazale da ekstrakt klijanaca raštike ima najveći antioksidacijski kapacitet, bioaktivnost ovog ekstrakta bi trebala biti detaljnije istražena. Unatoč tome, sva tri ekstrakta klijanaca kupusnjača pokazali su jak antioksidacijski kapacitet *in vitro*. Stoga, preporuča se njihovo korištenje kao dodataka prehrani s jakim antioksidacijskim potencijalom. Buduća istraživanja trebala bi identificirati spojeve iz ekstrakata klijanaca koji najviše doprinose antioksidacijskom kapacitetu i procijeniti njihova antioksidacijska svojstva *in vivo*.

Ključne riječi: ABTS, Brassica, DPPH, fenoli, FRAP, mikrozelenje

Zahvala: Ovo istraživanje poduprla je Hrvatska zaklada za znanost projektom TEMPHYS (IP-2020-02-7585).

Evaluation of antioxidative potential of broccoli, cauliflower and kale seedlings

DINO DAVOSIR, IVANA ŠOLA

University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Horvatovac 102a, Zagreb, Croatia

(E-mail: ddavosir@stud.biol.pmf.hr)

Abstract

Cruciferous plants (family Brassicaceae) are known as a great source of healthy phytochemicals. In recent years, focus shifted from mature plants to seedlings of cruciferous plants. They emerged as a rich source of phenolic compounds and glucosinolates. However, detailed analysis of their bioactivity is still lacking. Considering a rise in prevalence of chronic illnesses due to modern lifestyle, plant foods are considered as food supplements because of the richness in healthy compounds. Of particular interest are phytochemicals with high antioxidative capacity. In this study, antioxidative potential of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), cauliflower (*B. oleracea* var. *botrytis*) and kale (*B. oleracea* var. *acephala*) seedlings extracts was assessed by ABTS, DPPH and FRAP assays. Results of the FRAP assay revealed that kale seedlings extract had the highest antioxidative capacity of all three extracts, with no difference between broccoli and cauliflower extracts. ABTS assay revealed that kale and cauliflower seedlings extract had higher antioxidative capacity than broccoli seedlings extract. DPPH assay did not show statistically significant difference in antioxidative capacity of three assayed extracts. Considering that two assays revealed that kale extract had the highest antioxidative capacity, this extract should be further evaluated for its bioactivity. Nevertheless, all three Brassica seedlings extracts showed high antioxidative capacity *in vitro*. Therefore, their intake as food supplements with high antioxidative potential is highly recommended. Further studies should aim to identify compounds from seedlings extract that contribute to antioxidative capacity of extracts the most, and evaluate their antioxidative properties *in vivo*.

Key words: ABTS, Brassica, DPPH, FRAP, microgreens, phenolics

Acknowledgement: This study was supported by Croatian Science Foundation project TEMPHYS (IP-2020-02-7585).

Proizvodnja bioplina iz biomase mikroalgi uzgajanih na digestatu

DENIS DEŽE¹, DAVOR KRALIK²

¹ Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poslijediplomski interdisciplinarni
sveučilišni studij Zaštita prirode i okoliša (student), Trg Svetog Trojstva 3, Osijek

² Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek,
Vladimira Preloga 1, Osijek

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

Sažetak

Upotreba digestata kao izvora nutrijenata za uzgoj mikroalgalne biomase suvremeni je pristup adekvatnog zbrinjavanja otpada koji nastaje nakon proizvodnje bioplina. Takav pristup značajno pridonosi održivom gospodarenju otpadom, zatvarajući proizvodni krug i stvarajući biomasu koja se može ponovno koristiti za daljnju proizvodnju. Cilj rada je usporediti količine bioplina proizvedenog iz biomase mikroalgi, koje su uzgajane na različitim koncentracijama digestata. Biomasa korištena u istraživanju dobivena je uzgojem mikroalgi u dvije eksperimentalne skupine s koncentracijama digestata od 31,06 i 53,60 mg/l. Istraživane skupine postavljene su u triplikatima. Kvalitativnom analizom dobivene biomase utvrđena je dominantnost zelenih klorokokalnih mikroalgi vrste *Coenocystis* i cijanobakterijske vrste *Lyngbya*. Proces anaerobne fermentacije proveden je koristeći goveđu gnojovku u kodigestiji s dobivenom biomasom u termofilnim uvjetima (55 °C) tijekom razdoblja od 22 dana. Količina dobivenog bioplina u eksperimentalnoj skupini s biomasom uzgajanom na nižoj koncentraciji digestata iznosila je 170,23 CH₄ ml/g suhe organske tvari (SOT), dok je druga eksperimentalna skupina uzgajana na višoj koncentraciji digestata ostvarila proizvodnju od 176,83 CH₄ ml/gSOT. Prosječna koncentracija metana u obje istraživane skupine iznosila je 65,44 %. Istraživanjem je utvrđeno kako nema statistički značajne razlike u količini dobivenog bioplina (6,60 CH₄ ml/gSOT) kao ni u prosječnoj koncentraciji metana (0,20 %) između istraživanih skupina. Na osnovu dobivenih rezultata zaključuje se kako uzgoj na različitim koncentracijama digestata nema značajan utjecaj na proizvodnju bioplina i koncentraciju metana.

Gljučne riječi: mikroalge, biomasa, digestat, anaerobna fermentacija, bioplin

Biogas production from microalgae biomass cultivated on digestate

DENIS DEŽE¹, DAVOR KRALIK²

¹ Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Postgraduate interdisciplinary university study programme Environmental Protection and Nature Conservation (student), Trg Svetog Trojstva 3, Osijek, Croatia

² Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Croatia

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

Abstract

The digestate utilization as a nutrient source for microalgal biomass cultivation is a modern approach for the adequate waste disposal that remains after biogas production. Such an approach significantly contributes to sustainable waste management, closing the production cycle and creating biomass that can be reused for further production. The aim of this research was to compare the amounts of biogas produced from the microalgae biomass, which were cultivated on different digestate concentrations. The biomass used in the research was obtained by cultivating microalgae in two experimental groups with digestate concentrations of 31.06 and 53.60 mg/L. The experiment was performed in triplicate. Qualitative analysis of the obtained biomass determines the dominance of the green chlorococcal algae *Coenocystis* and the cyanobacterial species *Lyngbya*. The process of anaerobic fermentation was carried out using cow manure in codigestion with the obtained biomass in thermophilic conditions (55 °C) for a period of 22 days. The amount of biogas obtained in the experimental group with biomass grown at a lower concentration of digestate was 170.23 CH₄ mL/g volatile solids (VS), while the other experimental group grown at a higher concentration of digestate produced 176.83 CH₄ mL/gVS. The average methane concentration in both researched groups was 65.44%. The research determined that there were no statistically significant differences in the amount of biogas obtained (6.60 CH₄ mL/gVS) or in the average methane concentration (0.20%) between the researched groups. Based on the obtained results, it is concluded that cultivation at different concentrations of digestate has no significant effect on biogas production either methane concentration.

Keywords: microalgae, biomass, digestate, anaerobic fermentation, biogas

Istraživanje nekoliko ciljnih vrsta u području ekološke mreže Natura 2000 HR2001329 Potoci oko Papuka

MARKO DOBOŠ

Park prirode Papuk, Trg gospe Voćinske 11, Voćin

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

Sažetak

Javna ustanova Park prirode Papuk također je upravljač i područja ekološke mreže značajnog za vrste i stanišne tipove naziva HR2001329 Potoci oko Papuka, kojega čini oko 100 km više različitih vodotoka sa sjeverne i južne strane Papuka. Unutar navedenoga područja nekoliko je ciljeva očuvanja, a podaci o njihovoj distribuciji zastarjeli su, manjkavi ili nepostojeći. Javna ustanova do sada nije istraživala Potoke oko Papuka te nije posjedovala podatke o stanju vrsta i staništa. U vremenskom periodu između veljače i kolovoza 2022. područje se obilazilo s ciljem utvrđivanja prisutnosti i definiranja zonacije ciljnih vrsta vidre (*Lutra lutra*), školjkaša obična lisanka (*Unio crassus*) te ciljnog stanišnog tipa 3260 Vodni tokovi s vegetacijom *Ranunculion fluitantis* i *Callitricho-Batrachion*, a pri obilascima bilježile su se i druge vrste kao što su dabar (*Castor fiber*), vrbov plutnjak (*Phellinus igniarius*) i dr. Svi podaci odmah su pohranjeni u javnu bazu iNaturalist (www.inaturalist.org). Prisutnost vidre utvrđena je kroz pronalazke izmeta na mjestima oko vodotoka, što je način na koji ova vrsta označava svoj teritorij. Utvrđeno je da je vidra prisutna u cijelome području Potoci oko Papuka, čak i u gornjim dijelovima vodotoka s manjom količinom vode, kao i na mjestima gdje je kvaliteta vode iznimno loša kao npr. u blizini ispusta kanalizacije. Školjkaš obična lisanka široko je rasprostranjen u cijeloj Voćinskoj rijeci koja ulazi u područje ekološke mreže Potoci oko Papuka, kao i u Vojlovici nizvodno od Kraskovića dok su s južne strane Papuka u Orljavi na području između Pasikovaca i Brestovca pronađene samo ljušture. Ciljno stanište Vodni tokovi s vegetacijom *Ranunculion fluitantis* i *Callitricho-Batrachion* obilnije je razvijeno u Stražemanki oko Trenkova te u Veličanki nizvodno od Trenkova, sve do Požege. Ostali ciljevi očuvanja, potočni rak (*Austropotamobius torrentium*) i potočna mrena (*Barbus balcanicus*) istraživat će se u bliskoj budućnosti. Naša istraživanja dala su bolji uvid u distribuciju nekih od ciljeva očuvanja područja ekološke mreže HR2001329 Potoci oko Papuka što je nužno za definiranje upravljačkih aktivnosti.

Ključne riječi: *Lutra lutra*, *Unio crassus*, Natura 2000, Papuk

Research of several target species in the ecological network Natura 2000 site HR2001329 Potoci oko Papuka

MARKO DOBOŠ

Papuk Nature Park, Trg gospe Voćinske 11, Voćin, Croatia

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

Abstract

Public institution Papuk Nature Park is also responsible for managing the ecological network Natura 2000 site important for species and habitats called HR2001329 Potoci oko Papuka, that consists of around 100 km of different watercourses on the North and the South side of Papuk Mt. In that protected area there are several target species, which distribution data is outdated, incomplete or nonexistent. Public institution did not conduct any research of Potoci oko Papuka site until present and did not own data about state of habitat and species. In the period between February and August of 2022, area has been prospected in order to investigate presence and to define zoning of target species: Eurasian otter (*Lutra lutra*), thick shelled river mussel (*Unio crassus*) and target habitat 3260 Water courses of plain to montane levels with the *Ranunculon fluitantis* and *Callitricho-Batrachion* vegetation. During the survey, other species like Eurasian beaver (*Castor fiber*) and willow bracket (*Phellinus igniarius*), have been recorded and stored in a public database iNaturalist (www.inaturalist.org). The presence of the otter is confirmed with the findings of feces around the watercourses, which is the way this species is marking its territory. It has been found that the otter is present in the whole area of Potoci oko Papuka, even in the upper stream with less water as well as in the places where the water quality is very poor, like in the vicinity of sewerage outlet. Thick shelled river mussel is widely distributed in Voćinska rijeka (river) that is included in Potoci oko Papuka, as well as in Vojlovica (stream) downstream of Krasković, while in the streams S of Papuk, shell remains are found in Orlava between Pasikovci and Brestovac. Target habitat Water courses of plain to montane levels with the *Ranunculon fluitantis* and *Callitricho-Batrachion* vegetation is more abundant in Stražemanka (stream) around Trenkovo and in Veličanka (river) downstream of Trenkovo, all the way to Požega. Research on other target species for the site, stone crayfish (*Austropotamobius torrentium*) and Danube barbel (*Barbus balcanicus*) will be done in near future. Our research provided better insight of the distribution of some of the target species of the ecological network Natura 2000 site HR2001329 Potoci oko Papuka which is necessary for defining management activities.

Key words: *Lutra lutra*, *Unio crassus*, Natura 2000, Papuk

Program zaštite divljači za Posebni zoološki rezervat „Kopački rit“

TIHOMIR FLORIJANČIĆ

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

(E-mail: tflorijanc@fazos.hr)

Sažetak

Prema Zakonu o lovstvu, lovište se ne može ustanoviti na površinama na kojima je aktom o proglašenju njihove namjene zabranjen lov. Divljač se na tim površinama izvan lovišta štiti i lovi u skladu s planskim aktom pod nazivom Program zaštite divljači, kojega za razdoblje od 10 godina donosi pravna ili fizička osoba koja upravlja, uz odobrenje Ministarstva poljoprivrede. Posebni zoološki rezervat „Kopački rit“ (Rezervat), najstarije zaštićeno područje u Kopačkom ritu (od 1967. godine), nalazi se u južnom dijelu Parka prirode „Kopački rit“ (proglašenog 1999.) kojim upravlja Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“. Rezervat je područje na kojem se ne ustanovljuje lovište, ali zbog iznimno povoljnih stanišnih čimbenika ovdje stalno ili povremeno obitava određeni broj divljači te pojedinih ostalih životinjskih vrsta. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek izradio je Program zaštite divljači za Posebni zoološki rezervat „Kopački rit“ (Program) za razdoblje od 1. travnja 2019. do 31. ožujka 2029. godine. Program je namijenjen definiranju stanja na području Rezervata, vrsta i broja divljači i ostalih životinjskih vrsta koje obitavaju stalno ili se, povremeno ili privremeno, zadržavaju na području Rezervata. U procesu izrade Programa, sukladno Zakonu o zaštiti prirode, proveden je postupak Prethodne ocjene prihvatljivosti Programa za ekološku mrežu. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike donijelo je 3. prosinca 2019. rješenje da zahvati i aktivnosti planirani Programom, uz pridržavanje važećih zakonskih propisa, neće imati mogući ili značajni negativni utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže. Nakon što je Povjerenstvo koje je imenovalo Ministarstvo poljoprivrede pregledalo Program, isto je ministarstvo donijelo 9. prosinca 2019. suglasnost na Program, čime je ispunjen uvjet za početak njegove primjene. Pojedine vrste divljači i druge životinjske vrste nisu poželjne u Rezervatu zbog opasnosti od ugrožavanja prometa, ljudskih života i imovine, materijalnih šteta, kao i šteta na divljači i ostalim životinjskim vrstama. Neke od aktivnosti planiranih Programom su: promatranje i prebrojavanje, praćenje zdravstvenog stanja, provedba mjera liječenja, uklanjanje lešina, spašavanje od elementarnih nepogoda. Programom nisu planirane mjere smanjivanja brojnosti jedinki divljači, osim u iznimnim i zakonski propisanim okolnostima. Provedba svih zahvata,

aktivnosti i mjera provodi se u koordinaciji sa službama i zaposlenicima Javne ustanove „Park prirode Kopački rit“.

Ključne riječi: Kopački rit, Program zaštite divljači, divlje vrste, površine izvan lovišta

Game Animal Protection Programme for Special Zoological Reserve Kopački rit

TIHOMIR FLORIJAČIĆ

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

(E-mail: tflorijanc@fazos.hr)

Abstract

According to Hunting Act, the hunting ground can't be established at surfaces on which the hunt is forbidden by the act of proclamation of this surface's purpose. Game animals at these out of the hunting ground surfaces are being protected and hunt according to plan document entitled Game Animal Protection Programme, which for 10-year period delivers a physical or legal entity responsible for management, after approval from the Ministry of Agriculture. Special zoological Reserve Kopački rit (Reserve) is the oldest protected area in Kopački rit (from 1967), located in the southern part of Nature Park Kopački rit (proclaimed in 1999) managed by the Public Institution Nature Park Kopački rit. Reserve is an area where the hunting ground is not established, but exceptionally favourable habitat conditions in this area enables permanent or temporary dwelling of the particular game animal species and other animal species. Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek completed the Game Animal Protection Programme for Special Zoological Reserve Kopački rit (Programme) for the period from 1 April 2019 to 31 March 2029. Programme is a tool to define situation in the Reserve area, inventory of species and number of game and other animal species that have permanent or temporary dwelling place or retains in the Reserve. In the process of drafting the Programme, the procedure of the ecological network impact assessment of the Programme, according to Nature Protection Act, has been completed. Ministry of Environmental Protection and Energy delivered on 3 December 2019 a decision that interventions and activities planned under the Programme, by strict compliance with legislation in force, will not have the potential or significant negative impact on the conservation targets and integrity of the ecological network areas. After the Programme review, done by the Committee nominated by Ministry of Agriculture, the same ministry delivered on 9 December 2019 an approval to Programme, that fulfilled the requirement for its implementation. Some game animal and other animal species are undesirable in the Reserve due to risk of threatening traffic, human health and possessions, material damages, as well as damages on game animal and other animal species. Some of the activities planned under the Programme are following: observation

and counting, monitoring health condition, implementation of healing, removal of carcasses, rescuing in case of natural disasters. Measures for the reduction in number of game animal individuals are not planned, apart from the extraordinary and legally prescribed circumstances. Implementation of all interventions, activities and measures is carried out in coordination with services and employees of the Nature Park Kopački rit.

Key words: Kopački rit, Game Animal Protection Programme, wild species, out of the hunting ground surfaces

Razminiranje i zaštita šuma na kršu u Natura 2000 područjima u jugozapadnom dijelu Karlovačke županije – KARLOVAC KARST

IRENA FRANJIĆ, TOMISLAV LIPOŠČAK

Hrvatske šume d.o.o., Direkcija, Sektor za zelenu energiju i projekte sufinancirane sredstvima EU fondova i međunarodne projekte, Služba za projekte sufinancirane sredstvima EU fondova i međunarodne projekte, Zagreb

(E-mail: irena.franjic@hrsume.hr; tomlislav.liposcak@hrsume.hr)

Sažetak

Hrvatske šume d.o.o. zajedno s partnerom Ministarstvom unutarnjih poslova, od 2019. godine provode projekt razminiranja i zaštite šuma na kršu u Natura 2000 područjima u jugozapadnom dijelu Karlovačke županije. Projektno područje je zanemareno i degradirano zbog onečišćenja minama i minsko-eksplozivnim sredstvima koje sprječavaju pristup, te sustavno i dugoročno održivo upravljanje ovim prostorom. Projekt će se provoditi do 2023. godine, a financiran je sredstvima Europske unije iz Kohezijskog fonda. Ukupna vrijednost projekta iznosi 241.279.768,62 kn od čega 85 % čine bespovratna sredstva EU. Kroz projekt će se razminirati površina od 1.709,06 ha šuma i šumskog zemljišta unutar zaštićenih područja i područja ekološke mreže Natura 2000. Jedna od aktivnosti projekta je provesti biološku obnovu šuma na 210,65 ha s ciljem sanacije i restauracije ciljnog stanišnog tipa 91L0, Ilirske hrastovo-grabove šume, E.3.1.5. (*Epimedio-Carpinetum betuli*), unutar područja ekološke mreže Natura 2000. Vratit će se autohtona vegetacija na ukupno 28,02 ha šumske površine koja je sada obrasla alohtonom vegetacijom, dok će se 182,63 ha degradirane površine panjače i šikare projektnim aktivnostima prevesti u viši uzgojni oblik. Provedbom aktivnosti biološke obnove šuma poboljšat će se struktura, stabilnost i otpornost šumskih ekosustava projektnog područja. U okviru projekta poboljšat će se šumska protupožarna infrastruktura koja je kao posljedica ratnih djelovanja, odnosno opasnosti od mina teško prohodna ili u potpunosti neprohodna. Cilj je obnoviti i izgraditi 43,6 km zapuštenih protupožarnih prosjeka s elementima šumske ceste. Aktivnostima projekta povećat će se vrijednost općekorisnih funkcija šuma projektnog područja i osigurati siguran pristup posjetiteljima i interesnim skupinama za očuvanje prirode, a ujedno i olakšati provedbu šumskogospodarskih planova kao planova upravljanja ekološkom mrežom

Ključne riječi: razminiranje, biološka obnova šuma, Natura 2000, zaštita šuma

Demining and protection of karst forest in Natura 2000 areas in the southwestern part of Karlovac County – KARLOVAC KARST

IRENA FRANJIĆ, TOMISLAV LIPOŠČAK

Croatian Forests Ltd, Directorate, Sector for Green Energy and Projects Co-financed by EU Funds and International Projects, Service for Projects Co-financed by EU Funds and International Projects, Zagreb, Croatia

(E-mail: irena.franjic@hrsume.hr; tomlislav.liposcak@hrsume.hr)

Abstract

Croatian Forests Ltd together with project partner the Ministry of the Interior since 2019 are implementing a mine clearance and forest protection project on karst in Natura 2000 areas in the southwestern part of Karlovac County. The project area has been neglected and degraded due to contamination by mines and mine-explosive devices that prevent access, and systematic and long-term sustainable management of this area. The project will be implemented until 2023, and is financed by the European Union from the Cohesion Fund. The total value of the project is 241,279,768.62 HRK, of which 85% is financed by EU. Through the implementation of project activities, more than 1,709.06 ha of forests and forest land in the project area will be cleared of mines and other unexploded. The biological restoration of forest and forest land will be carried out at surface of 210.65 ha with the aim of rehabilitation and restoration of target habitat type 91LO, Illyrian oak-hornbeam forest, E.3.1.5. (*Epimedio-Carpinetum betuli*), within the sites of ecological network Natura 2000. The biological restoration including replacement of alien species with native species will be carry out on 28.02 ha of the project area. The degraded areas of stumps and thickets will be convert into higher cultivation form on 182.63 ha of the project area. The implementation of biological forest restoration activities will improve the structure, stability and resilience of the forest ecosystems of the project area. Within the project activities, the forest fire protection infrastructure will be improved, which is difficult to pass or completely impassable as a result of war operations, that is, the danger of mines. The goal is to restore and build 43.6 km of neglected fire breaks with forest road elements. The project's activities will increase the value of the general useful functions of the forests of the project area and ensure safe access for visitors and interest groups for nature conservation, and at the same time facilitate the implementation of forest management plans as ecological network management plans.

Key words: demining, biological restoration of forests, Natura 2000, forest protection

Holandska bolest brijesta na području Kopačkog rita – preliminarno istraživanje

IVANA GAJSKI¹, KRISTINA BOLJEVAC¹, MARILENA IDŽOJTIĆ²,
MIRNA ČURKOVIĆ-PERICA³, ZDENKO TURNIŠKI⁴, LJILJANA KRSTIN¹,
ZORANA KATANIĆ¹

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

² Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Svetošimunska cesta 23, Zagreb

³ Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Marulićev trg 9a, Zagreb

⁴ Hrvatske šume d.o.o., Direkcija, Sektor za zelenu energiju i projekte sufinancirane sredstvima EU fondova i međunarodne projekte, Služba za projekte sufinancirane sredstvima EU fondova i međunarodne projekte, Kneza Branimira 1, Zagreb

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

Sažetak

Holandska bolest brijesta predstavlja veliku prijetnju brijestovima na području Europe i Sjeverne Amerike. Bolest uzrokuju patogene gljive iz roda *Ophiostoma*. Prvi uzročnik bolesti bila je vrsta *Ophiostoma ulmi* koja se pojavila početkom 20. stoljeća. Međutim, danas ova vrsta više nema epidemiološki značaj uslijed pojave vrste *Ophiostoma novo-ulmi* sredinom 20. stoljeća. Kao virulentniji patogen bolje prilagođen umjerenom klimatskom području, vrsta *O. novo-ulmi* je u konačnici potpuno zamijenila vrstu *O. ulmi*. Opisane su dvije podvrste *O. novo-ulmi*: *O. novo-ulmi* subsp. *novo-ulmi* i *O. novo-ulmi* subsp. *americana*. Iako su se prvi puta pojavile na udaljenim lokacijama, danas se areali ovih podvrsta u velikoj mjeri preklapaju. Između podvrsta postoji samo djelomična reproduktivna barijera te se njihovi fertilni hibridi često javljaju u prirodi. Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi pojavu holandske bolesti brijesta u sjeveroistočnom dijelu Republike Hrvatske. U preliminarnom istraživanju provedenom 2022. godine uzorkovana su stabala brijesta s vidljivim vanjskim i unutarnjim simptomima bolesti na području Kopačkog rita. *Ophiostoma novo-ulmi* izolirana je iz grančica svih uzorkovanih stabala brijesta i održavana u čistoj kulturi na MEA podlozi. Molekularna identifikacija izolata i determinacija podvrsta provedena je na temelju analize sekvenci gena *col1* i *cu*. Nadalje, za sve isolate je utvrđeno pripadaju li MAT-1 ili MAT-2 tipu, što određuje njihovu spolnu kompatibilnost. Rezultati ovog istraživanja potvrdili su prisutnost holandske bolesti brijesta na istraženom području te ukazali na moguću veliku raznolikost patogena obzirom da su pronađeni hibridi, kao i izolati oba MAT tipa. Buduća istraživanja potrebno je provesti s ciljem utvrđivanja brojnosti stabala brijesta te pojavnosti

holandske bolesti brijesta na području Kopačkog rita i susjednim područjima. Također, neophodna je bolja molekularna karakterizacija patogena na ovom području Hrvatske.

Ključne riječi: biljne bolesti, fitopatogene gljive, *Ophiostoma novo-ulmi*, *Ulmus*

Dutch elm disease in the area of Kopački rit – preliminary study

IVANA GAJSKI¹, KRISTINA BOLJEVAC¹, MARILENA IDŽOJTIĆ²,
MIRNA ČURKOVIĆ-PERICA³, ZDENKO TURNIŠKI⁴, LJILJANA KRSTIN¹,
ZORANA KATANIĆ¹

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

² University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology, Department of Forest Genetics, Dendrology and Botany, Svetošimunska cesta 23, Zagreb, Croatia

³ University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Marulićev trg 9a, Zagreb, Croatia

⁴ Croatian Forests Ltd. Directorate, Sector for Green Energy and Projects Co-financed by EU Funds and International Projects, Service for Projects Co-financed by EU Funds and International Projects, Kneza Branimira 1, Zagreb, Croatia

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

Abstract

Dutch elm disease has been seriously threatening elms in Europe and North America. The disease is caused by pathogenic fungi of the genus *Ophiostoma*. It was initially caused by *Ophiostoma ulmi* which was introduced at the beginning of the 20th century. However, this species is no longer important in an epidemiological sense due to the emergence of another species named *Ophiostoma novo-ulmi* in the middle of the 20th century. As a more virulent pathogen that was better adapted to the temperate climate, *O. novo-ulmi* eventually completely replaced *O. ulmi*. Two subspecies of *O. novo-ulmi* have been described: *O. novo-ulmi* ssp. *novo-ulmi* and *O. novo-ulmi* ssp. *americana*. Initially, they appeared at distant locations, but nowadays their areas are largely overlapping. The reproductive barrier between the two subspecies is only partial and their fertile hybrids are emerging and are frequently found in nature. The aim of this study was to confirm the presence of Dutch elm disease in the northeastern part of the Republic of Croatia. A preliminary investigation was conducted by sampling several elm trees showing visible external and internal disease symptoms in the area of Kopački rit in 2022. *Ophiostoma novo-ulmi* was isolated from elm twigs of all sampled trees and maintained at pure culture on MEA plates. Analysis of the *col1* and *cu* genes was used for molecular identification of isolates and subspecies determination. Furthermore, all isolates were assigned to MAT-1 or MAT-2 type which determines their sexual compatibility. Results of this study proved the presence of Dutch elm disease at the investigated location and point to the possible high diversity of the pathogen since the occurrence of the hybrids as well as the presence of isolates

of both MAT types were detected. Further investigations should be conducted in order to assess the abundance of the elms and the incidence of Dutch elm disease in the area of Kopački rit and adjacent areas as well as to provide a better molecular characterization of the pathogen populations in this part of Croatia.

Key words: plant diseases, phytopathogenic fungi, *Ophiostoma novo-ulmi*, *Ulmus*

Mi činimo dalekovode uz rijeku Dunav sigurnima za ptice

MAREK GÁLIS

Raptor Protection of Slovakia, Trhová 54, Bratislava, Slovačka

(E-mail: galis@dravce.sk)

Sažetak

Jedna od najvećih prijetnji za divlje vrste ptica su elektrokcija i kolizija s dalekovodima koje uzrokuju na tisuće slučajeva smrti i ozljeda koje se mogu izbjeći. Na ove prijetnje cilja projekt LIFE Danube Free Sky koji predstavlja jedinstven primjer široke međunarodne suradnje uz jedan od najvažnijih migracijskih koridora, mjesta zaustavljanja i zimovališta za mnoge vrste ptica u Europi, rijeku Dunav. Na području projekta LIFE Danube Free Sky nalazi se oko 2074 km 8 tipova nadzemnih dalekovoda opasnih po ptice. Utjecaj ovog opsega dalekovoda predstavlja ozbiljnu i značajnu prijetnju zimovanju i razmnožavanju/reprodukciji populacije 12 ciljnih vrsta. Postavljanjem uređaja za preusmjeravanje leta ptica i izolacijom opasnih stupova u 23 posebna područja zaštite i 9 područja značajnih za ptice, projektom će se spriječiti stradavanje i ozljeđivanje oko 2000 jedinki ciljnih vrsta (i mnogo više drugih vrsta) nakon kolizije sa žicama i/ili zbog elektrokcije svake godine. U periodu od 01/2021. do 04/2022., dalekovodi koji se nalaze na projektnom području pregledani su uz sudjelovanje gotovo 80 obučених pomoćnika na terenu. Preliminarni rezultati ukazuju na gotovo 1500 zabilježenih lešina s više od 50 zastupljenih vrsta ptica. Dominantni faktor smrtnosti na razini projekta je elektrokcija. Uzrok smrtnosti varira ovisno o staništu i sastavu vrsta određenog krajolika te o naponu nadziranih vodova. Detaljna analiza uzroka smrtnosti, sastava vrsta i rizika vodova bit će izrađena u listopadu 2022. godine nakon provjere i stručne ocjene svih prikupljenih podataka. Sažeto izvješće o praćenju bit će objavljeno na internetskoj stranici danubefreesky.eu. Na temelju rezultata izradit će se karta dalekovoda u prioritetnim područjima s odabranim najrizičnijim dalekovodima za postavljanje uređaja za preusmjeravanje leta ptica u duljini od oko 245 km. Također, više od 3200 najopasnijih stupova unutar projektnog područja bit će prilagođeno kako bi se osigurala sigurnost ptica.

Ključne riječi: dalekovodi, ptice, smrtnost, projekt LIFE Danube Free Sky

Zahvala: Preliminarni rezultati dobiveni su u okviru projekta LIFE19 NAT/SK/001023 LIFE Danube Free Sky - Transnacionalna zaštita ptica uz rijeku Dunav, koji podupire Europska komisija u okviru programa LIFE.

We make power lines along the Danube River safe for birds

MAREK GÁLIS

Raptor Protection of Slovakia, Trhová 54, Bratislava, Slovakia

(E-mail: galis@dravce.sk)

Abstract

One of the biggest threats for the wild living species of birds is electrocution and collisions with power lines causing thousands of avoidable deaths and injuries. These threats are targeted by the LIFE Danube Free Sky project, representing a unique example of wide transnational cooperation along with one of the most important migration corridors, stop-over sites, and wintering places for many bird species in Europe - the Danube river. Around 2074 km of 8 types of above-ground power lines dangerous for birds can be found within the LIFE Danube Free Sky project area. The impact of this range of power lines represents a serious and considerable threat to wintering and breeding/reproducing population of 12 target species. By the installation of bird flight diverters and insulation of dangerous poles in 23 SPAs and 9 IBAs. During the months 01/2021 to 04/2022, power lines located in the project area were inspected with the participation of nearly 80 trained field assistants. Preliminary results indicate nearly 1500 recorded carcasses with more than 50 bird species represented. The dominant mortality factor at the project level is electrocution. The type of mortality contribution varies depending on the habitat and species composition of the particular landscape and the voltage level of the monitored lines. A detailed analysis of the causes of mortality, species composition and risk of the lines, will be developed in October 2022 after verification and expert evaluation of all data collected. Summary report of the monitoring will be published on danubefreesky.eu. Based on the results, a map of power lines in the priority areas will be prepared, specifying the selected most risky power lines for the installation of bird flight diverters over a range of approximately 245 km. Also, more than 3200 of the most dangerous poles within the project area will be adjusted to ensure birds' safety.

Key words: power lines, birds, mortality, LIFE Danube Free Sky project

Acknowledgement: Preliminary results were obtained within the LIFE19 NAT/SK/001023 LIFE Danube Free Sky - Transnational conservation of birds along Danube river project, supported by the European Commission under the LIFE programme.

Ispitivanje primjene suhog voća kao kiselo-baznog indikatora

DORA GLAVAŠ, ANA AMIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
(E-mail: aamic@kemija.unios.hr)

Sažetak

U radu je ispitan potencijal odabranog suhog koštuničavog voća kao kiselo-baznog indikatora. Pojam koštuničavo voće odnosi se na one vrste voća čiji plod ima tvrdi košticu smještenu u sredini ploda. Neki od predstavnika koštuničavog voća su šljiva, breskva, trešnja, višnja, i sl. Plod brojnih vrsta koštuničavog voća sadrži pigmente koji u ovisnosti o pH mijenjaju boju otopine, zbog čega bi mogli biti pogodni kao prirodni kiselo-bazni indikatori. Stoga je cilj istraživanja bio ispitati može li se suho koštuničavo voće iskoristiti za pripremu ovakvih indikatora. U tu su svrhu ispitane suhe višnje, trešnje, šljive, breskve, marelice, nektarine, ringlov, japanske trešnje i drenjina. Indikatori su pripremljeni s acetonom, etanolom ili metanolom. U preliminarnom ispitivanju, na uzorku višnje ispitan je optimalan omjer mase biljnog uzorka i volumena otapala, kako bi se utvrdilo pri kojem se omjeru dobiju što bolje i jasnije promjene boje. Nadalje, uzorak suhe višnje pomiješan je s 25, 50 i 75 %-tnim acetonom, etanolom i metanolom. Otopine su prvo stajale 24 h na sobnoj temperaturi, a zatim je ispitano dolazi li do promjene boje ovako pripremljenih indikatora u kontaktu s otopinama pH = 1-14. Prema utvrđenim parametrima, provedeno je daljnje ispitivanje. Rezultati istraživanja pokazali su kako se suho koštuničavo voće, u najvećoj mjeri šljiva, višnja i trešnja, može koristiti kao prirodni kiselo-bazni indikator.

Ključne riječi: voće, kiselo-bazni indikatori, otapala

Study of dry fruit as acid-base indicator

DORA GLAVAŠ, ANA AMIĆ

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

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

Abstract

In this work, the potential of dry stone fruit as acid-base indicator was studied. The term "stone fruit" refers to fruit that contains a hard pit in the middle. Some examples of stone fruit are plum, peach, sour and sweet cherry, etc. Most of this fruit contain pigments that change colour depending on the pH, which is why they may be applicable as natural acid-base indicators. Hence, the aim of this study was to determine whether dry stone fruit can be used for preparation of indicators. For this purpose, dry sour and sweet cherries, plums, peach, apricots, nectarines, cherry plums, Japanese cherries and Cornelian cherries were used. Indicators were prepared with acetone, ethanol or methanol. In preliminary study, using sour cherries, we determined optimal ratio of fruit mass and solvent volume, in order to determine the ration that gives the clearest and most pronounced colour changes. Next, sour cherry sample was mixed with 25, 50 and 75 % acetone, ethanol and methanol. The solutions were left for 24 h at room temperature. After 24 h, the experiment to determine colour change of here prepared indicators in contact with solutions of pH = 1-14 was conducted. Based on parameters obtained in preliminary study, further experiments were conducted. Obtained results show that dry stone fruit, mainly plums and cherries, can be used as a natural acid-base indicator.

Keywords: fruit, acid-base indicators, solvents

Zimska zajednica zooplanktona u Parku prirode „Kopački rit“

DORIS GLIBOTA, ANITA GALIR BALKIĆ

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

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

Sažetak

Smanjena brojnost populacije i brzine rasta značajne su odlike zimskih zajednica zbog čega se zima dugo smatrala manje značajnim razdobljem u ekologiji no nove spoznaje ukazuju na važnost zimskog razdoblja za sezonsku dinamiku i razvoj planktonskih zajednica. Cilj ovog rada bio je utvrditi kvalitativni i kvantitativni sastav zimske zajednice zooplanktona u dva morfološki različita vodena tijela u poplavnom području, Parku prirode „Kopački rit“ (jezeru Sakadaš i kanalu Čonakut), promjenu brojnosti zajednice zooplanktona tijekom vremena te ustanoviti imaju li okolišni čimbenici utjecaj na iste. Uzorkovanje je provedeno od siječnja do ožujka 2020. godine tjednom dinamikom te su analizirani struktura i brojnost zajednice, fizikalno-kemijski parametri vode te indeks raznolikosti. U provedenom istraživanju utvrđena je prisutnost nauplija i ciklopoidnih i kalanoidnih kopepodita, jedne vrste ciklopoidnih veslonožaca te četiri vrste rašljoticalaca. Najbrojniji su u svim uzorcima bili nauplii, dok su najmanje zastupljeni bili rašljoticalci. Iako nije zabilježena statistički značajna razlika u brojnosti analiziranih zajednica utvrđena je veća biološka raznolikost zajednice u jezeru Sakadaš u usporedbi s kanalom Čonakut. Fizikalno-kemijski parametri koji su ukazivali na povezanost s brojnošću određenih vrsta su zasićenost kisikom, koncentracija kisika, dubina vode, nitrati i pH. Poplava je također utjecala na istraživanu zajednicu promjenom fizikalno-kemijskih parametara vode te uzrokovala efekt *ispiranja* zajednice. Tijekom poplave izmjeren je značajan pad prozirnosti i koncentracije klorofila-a (kao referentne vrijednosti za količinu fitoplanktona) na oba istraživana lokaliteta. Pad prozirnosti uz povećanu koncentraciju TSS-a smanjili su prodor svjetlosti i stopu fotosinteze. Stabilniji hidrološki uvjeti koji su uslijedili osigurali su povoljne uvjete okoliša nužne za razvoj istraživanih skupina. Povećanje prozirnosti uslijed sedimentacije čestične tvari tijekom daljnjeg istraživanja i povećanje koncentracije klorofila-a potaknuli su razvoj zajednice zooplanktona. S obzirom da je tijekom istraživanog razdoblja najniža zabilježena temperatura vode bila 4,5 °C izostalo je stvaranje ledenog pokrivača. U uvjetima smanjenog prodora svjetlosti (uslijed formiranja leda) koji je nužan za fotosintezu, zooplankton se najčešće hrani heterotrofnim organizmima. Hoće li i na koji način sve češće blage zime i izostanak leda utjecati direktno i/

ili indirektno na strukturu i dinamiku razvoja planktonskih zajednica i hranidbenu mrežu slatkovodnih ekosustava nužno je istražiti u kontekstu klimatskih promjena i očuvanja zaštićenih područja.

Ključne riječi: rašljoticalci, veslonošci, jezero Sakadaš, kanal Čonakut

Winter zooplankton community in the Nature Park Kopački rit

DORIS GLIBOTA, ANITA GALIR BALKIĆ

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

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

Abstract

Reduced population size and growth rate are significant features of winter communities, which is why winter has long been considered a less important period in ecology, but recent evidence points to the importance of the winter period for the seasonal dynamics and development of plankton communities. The aim of this work was to determine the qualitative and quantitative composition of the winter zooplankton community in two morphologically different water bodies in the floodplain of the Nature Park Kopački rit (Lake Sakadaš and Čonakut Channel), to determine the change in abundance of the zooplankton community over time, and to determine whether environmental factors affect it. Samples were collected weekly from January to March 2020 and community structure and abundance, physicochemical water parameters, and diversity index were analyzed. Nauplii, cyclopoids and calanoid copepodites, one species of cyclopoid copepods and four species of cladocerans were detected. In all samples, nauplii were the most numerous, while cladocera were the least represented. Although no statistically significant difference in abundance was detected, greater community species diversity was found in Lake Sakadaš compared to the Čonakut Channel. Physico-chemical parameters that indicated a relationship with the presence of certain species were oxygen saturation, oxygen concentration, water depth, nitrates, and pH. The flood also affected the studied community by altering the physical and chemical parameters of the water and resulting in a flushing of the community. During the flood, a significant decrease in transparency and chlorophyll-a concentration (as a reference value for the amount of phytoplankton) was observed at both studied sites. The decrease in transparency with the increased concentration of TSS decreased light penetration and photosynthetic rate. Subsequent more stable hydrological conditions provided favorable environmental conditions necessary for the development of the studied groups. The increase in transparency due to sedimentation of particles in the later phase of the study and the increase in chlorophyll-a concentration stimulated the development of the zooplankton community. During the study period, the lowest measured water temperature was 4.5 °C, so no ice cover formed. Under

conditions of reduced light penetration (due to ice formation), which is necessary for photosynthesis, zooplankton feed mainly on heterotrophic organisms. Whether and how increasingly frequent mild winters and the absence of ice will directly and/or indirectly affect the structure and dynamics of the plankton community and the food web of freshwater ecosystems needs to be studied in the context of climate change and conservation.

Keywords: cladocerans, copepods, lake Sakadaš, Čonakut channel

Utjecaj visoke temperature na udio pigmenata u kljancima brokule (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* subvar. *cymosa* Lam.)

DARIA GMIŽIĆ, IVANA ŠOLA

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Horvatovac 102a, Zagreb

(E-mail: daria.gmizic@biol.pmf.hr)

Sažetak

Porastom globalne temperature utjecaj na biljke je neizbježan, budući da su one sesilni organizmi, ali nema puno podataka o utjecaju visoke temperature na njihov fitokemijski sastav. Cilj ovog istraživanja bio je istražiti utječe li visoka temperatura i, ako da, u kojem smjeru na udio pigmenata u kljancima brokule. Također, željeli smo utvrditi udio kojih pigmenata kljanaca brokule je podložniji promjeni prilikom uzgoja na visokoj temperaturi. Kako bismo to istražili, uzgojili smo tri biološke replike kljanaca brokule na visokoj temperaturi (38 °C dan/33 °C noć) i tri biološke replike na regularnoj temperaturi (23 °C dan/18 °C noć) kao kontrolnu skupinu. Nakon toga smo liofilizirali tkiva i proveli spektrofotometrijsku analizu udjela klorofila *a* i *b*, karotenoida i porfirina. Prema rezultatima, visoka temperatura značajno je smanjila udio svakog od navedenih parametara, osim ukupnih karotenoida koji su se značajno povećali. Najpodložniji pigmenti promjeni udjela bili su ukupni karotenoidi, zatim porfirini i klorofil *b*, dok je klorofil *a* bio najstabilniji od analiziranih pigmenata. Zaključno, visoka temperatura značajno je utjecala na sve analizirane pigmente, što sugerira potrebu za istraživanjem utjecaja i na druge fitokemikalije.

Ključne riječi: fitokemijski sastav, globalno zagrijavanje, klimatske promjene, kupusnjače

Effect of high temperature on the concentration of pigments in broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* subvar. *cymosa* Lam.) seedlings

DARIA GMIŽIĆ, IVANA ŠOLA

University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Horvatovac 102a, Zagreb, Croatia

(E-mail: daria.gmizic@biol.pmf.hr)

Abstract

As the global temperature rises, the impact on plants is inevitable, since they are sessile organisms, but there is not much information on the impact of high temperature on their phytochemical composition. This study aimed to investigate does the high temperature affects, and if yes, in what direction, the content of pigments in broccoli seedlings. Also, we wanted to determine which pigments are more susceptible to change of their concentration when grown at high temperature. To investigate this, we cultivated three biological replicas of broccoli seedlings at high temperature (38 °C day/33 °C night) and three biological replicas at regular temperature (23 °C day/18 °C night) as a control group. Afterward, we lyophilized tissues and conducted a spectrophotometric analysis of chlorophyll *a* and *b*, carotenoids, and porphyrins. According to the results, high temperature significantly decreased the concentration of each of the mentioned parameters, except of the total carotenoids which were significantly increased. The most susceptible pigments to change of their concentration were total carotenoids, followed by porphyrins and chlorophyll *b*, while chlorophyll *a* was the most stable of the analyzed pigments. In conclusion, high temperature significantly affected all of the analyzed pigments, which suggests the need to investigate the effect on other phytochemicals as well.

Key words: *Brassicaceae*, climate change, global warming, phytochemical composition

Primjena aronije kao kiselo-baznog indikatora

MARTA GRGIĆ, ANJA PEJIĆ, ANA AMIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
(E-mail: aamic@kemija.unios.hr)

Sažetak

Aronija (*Aronia*) je rod listopadnih grmova koji pripada porodici ruža (Rosaceae), a svoje stanište pronalazi na kiselom i vlažnom tlu. U prirodi se može naći u šumama i močvarama. Prepoznatljiva je po tamnim bobičastim plodovima kojima se pripisuju brojna pozitivna djelovanja na zdravlje. Međutim, bobice aronije ujedno sadrže i spojeve koji u ovisnosti o pH mijenja boju otopine od crvene, roza preko ljubičaste, žute i zelene zbog čega bi mogli poslužiti kao alternativni kiselo-bazni indikator. U ovom ispitivanju korištena je svježi i suhi plod aronije za pripremu kiselo-baznih indikatora. Cilj rada bio je utvrditi trajnost indikatora i mogućnost recikliranja biljnog materijala u pripremi novih indikatora. Rezultati ukazuju na izuzetnu dugotrajnost indikatora i korištenog biljnog materijala. Ovdje pripremljeni indikatori imaju niz prednosti – niska cijena, dugi rok trajanja, jednostavna priprema, jednostavno skladištenje, recikliranje. Budući da pri pripremi ovakvih indikatora nema otpada i budući da se biljni materijal može reciklirati, a u pripremi se kao otapalo koristila voda, možemo reći i da su ovi indikatori zeleni. Stoga bi aronija mogla naći primjenu u nastavi kemije, a učenici bi gradivo o indikatorima, kiselinama i baza lakše povezali sa svakodnevnim životom čime bi se olakšalo razumijevanje i učenje tog gradiva.

Ključne riječi: aronija, kiselo-bazni indikatori, škola, zelena kemija

The application of Aronia as acid-base indicator

MARTA GRGIĆ, ANJA PEJIĆ, ANA AMIĆ

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

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

Abstract

Chokeberry (*Aronia*) is a genus of deciduous shrubs in the family Rosacea, and inhabits acidic and moist soils. In nature, it may be found in woods and swamps. It can be recognized by its dark berries that have various beneficial health effects. Also, berries contain compounds that change colour of the medium depending on the pH (red, pink, purple, yellow, green), hence could be used as an alternative acid-base indicator. Here, we used fresh and dry chokeberries for preparation of such indicators. The aim of this work was to determine shelf life of such indicators and possibility of recycling used plant material for preparation of new indicators. Results indicate a very long shelf life of these indicators and used plant material. Here prepared indicators have many advantages – low price, long shelf life, easy preparation, simple storage, recyclability. Since there was no waste in the preparation of indicators and plant material can be recycled, and solvent used in the preparation was water, we can say that these indicators are green. Hence, chokeberry could be used in chemistry classroom by helping the students to connect lectures on indicators, acids and bases with everyday life, making understanding and learning of these lessons much easier.

Keywords: chokeberry, acid-base indicators, school, green chemistry

Onečišćenje troposfere tijekom pandemije COVID-19 u urbanom i ruralnom području Osijeka i Kopačkoga rita

VLATKA GVOZDIĆ, BRUNISLAV MATASOVIĆ, ELVIRA KOVAČ-ANDRIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Cara Hadrijana 8/A, Osijek
(E-mail: eakovac@kemija.unios.hr)

Sažetak:

Početkom 2020. godine pandemija COVID-19 proširila se globalno te su epidemiološke mjere dovele do značajnog smanjenja emisija povezanih s prometom što je utjecalo na razinu onečišćenja atmosfere u urbanim i ruralnim područjima. U ovom radu su analizirani podaci koncentracija O_3 , C_6H_6 i PM_{10} u gradu Osijeku i Parku prirode „Kopački rit“ u razdoblju prije, tijekom i poslije pandemije. Koncentracije C_6H_6 praćene su tijekom 2019. i 2020. godine na mjernim postajama Kopački rit i Osijek. Rezultati ukazuju na niže koncentracije C_6H_6 tijekom 2020. godine na obje promatrane postaje. Ovo su očekivani rezultati s obzirom na smanjene ljudske aktivnosti tijekom pandemijskog razdoblja. Ozon, glavna vrsta sekundarnog onečišćivača zraka, nastaje iz emitiranih primarnih onečišćujućih tvari: dušikovih oksida i hlapljivih organskih spojeva te je benzen jedan od prekursora ozona. Koncentracije O_3 i PM_{10} čestica analizirane su tijekom 2019., 2020. i 2021. godine na obje mjerne postaje. Iako su koncentracije benzena bile niže tijekom 2020., koncentracije ozona nisu se statistički značajno razlikovale niti prema postajama niti u odnosu na mjereni trogodišnji period. Za područje Kopačkog rita prosječne vrijednosti koncentracije O_3 za podnevni maksimum iznose od 68 do 75 $\mu g m^{-3}$, a za područje Osijeka od 68 do 70 $\mu g m^{-3}$. Rezultati analize prosječnih satnih i dnevnih koncentracija PM_{10} čestica pokazuju najviše vrijednosti tijekom 2020. godine na postaji Osijek, dok su iste te godine bile najniže na postaji Kopački rit. Dobiveni rezultati upućuju na promjenu koncentracije primarnih onečišćujućih tvari koje su odgovor ljudske aktivnosti u urbanim i ruralnim sredinama, ali koncentracije troposferskog ozona nisu se smanjile.

Ključne riječi: COVID-19, ozon, benzen, lebdeće čestice PM_{10}

Trophosphere pollution during the COVID-19 pandemic in urban and rural area of Osijek and Kopački rit

VLATKA GVOZDIĆ, BRUNISLAV MATASOVIĆ, ELVIRA KOVAČ-ANDRIĆ

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

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

Abstract

In early 2020, the COVID-19 pandemic spread globally, and epidemiological measures led to a significant reduction in traffic-related emissions, which affected the level of atmospheric pollution in urban and rural areas. For this reason, data on the concentration of O_3 , C_6H_6 and particulate matters (PM_{10}) in the City of Osijek and the Nature Park Kopački rit were analysed in the period before, during and after the pandemic. C_6H_6 concentrations were monitored during 2019 and 2020 at the measuring stations Kopački rit and Osijek. The results indicate lower C_6H_6 concentrations during 2020 at both observed stations. These are the expected results considering the reduced human activities during the pandemic period. Ozone, the main type of secondary air pollutant, formed from emitted primary pollutants: nitrogen oxides and volatile organic compounds, and benzene is one of ozone precursors. Concentrations of O_3 and PM_{10} particles were analysed during 2019, 2020 and 2021 at both measuring stations. Although benzene concentrations were lower during 2020, ozone concentrations did not show statistically significant difference among stations or in relation to the measured three-year period. For the area of Kopački rit, the average ozone concentration values for the midday maximum are from 68 to 75 $\mu g m^{-3}$, and for the area of Osijek from 68 to 70 $\mu g m^{-3}$. The results of the analysis of the average hourly and daily concentrations of PM_{10} particles show the highest values during 2020 at the Osijek station, while in the same year they were the lowest at the station of Kopački Rit. The obtained results indicate a change in the concentration of primary pollutants that are a response to human activities in urban and rural environments, but tropospheric ozone concentrations did not decrease.

Key words: COVID-19, ozone, benzene, particulate matter PM_{10}

Zelena sinteza nanočestica srebra pomoću vodenih ekstrakata gljive *Irpep lacteus* (Fr.) Fr. i lišaja *Parmelia sulcata* Taylor

VLATKA GVOZDIĆ¹, ZVONIMIR UŽAREVIĆ², IVA PUKLEŠ¹

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

² Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Ulica cara Hadrijana 10d, Osijek

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

Sažetak

Sinteza nanočestica srebra iz bioloških materijala alternativna je, jeftina i ekološka metoda dobivanja nanočestica. U ovom radu je po prvi puta predstavljena zelena metoda sinteze nanočestica srebra uz pomoć vodenih ekstrakata gljive mliječnobijelog nazubljenog polipora (*Irpep lacteus* (Fr.) Fr.) i štitastog lišaja (*Parmelia sulcata* Taylor) kao reducirajućeg agensa i stabilizatora. Biosintetizirane nanočestice karakterizirane su UV-vidljivom (UV-Vis) spektrometrijom i infracrvenom spektroskopijom s Fourier transformacijom (FTIR). Dodatno, katalitička aktivnost dobivenih nanočestica procijenjena je pomoću metilenskog modrila. Rezultati karakterizacije sintetiziranih nanočestica ukazuju na uspješnu sintezu pomoću oba istraživana ekstrakta s UV-Vis apsorpcijskim maksimumima pri 418 nm i 420 nm. Metodom FTIR spektroskopije detektirane su molekule odgovorne za bio-redukcijski potencijal ekstrakata. Istraživanje je pokazalo dobra katalitička svojstva nanočestica srebra za razgradnju metilenskog modrila. Rezultati pokazuju da se metilensko modrilo razgradilo nakon 24 sata.

Ključne riječi: biosinteza, nanočestice, gljiva, lišaj

Green synthesis of silver nanoparticles using the aqueous extracts of fungus *Irpex lacteus* (Fr.) Fr., and lichen *Parmelia sulcata* Taylor

VLATKA GVOZDIĆ¹, ZVONIMIR UŽAREVIĆ², IVA PUKLEŠ¹

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

² Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education, Ulica cara Hadrijana 10d, Osijek, Croatia

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

Abstract

Biogenic fabrication of AgNPs (silver nanoparticles) from naturally occurring biomaterials provides an alternative and ecofriendly means of obtaining nanoparticles. In the present study, a suitable green procedure for the synthesis of silver nanoparticles using aqueous extract of milk-white toothed polypore fungus (*Irpex lacteus* (Fr.) Fr.) and shield lichen (*Parmelia sulcata* Taylor) as a reducing and capping agent is reported for the first time. The biosynthesized nanoparticles were characterised by UV-visible (UV-Vis) spectrophotometry and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). In addition, the catalytic activity of the resulting nanoparticles was evaluated against methylene blue dye. The results of the characterisation of the synthesized nanoparticles indicate the successful synthesis using both extracts as a reducing agent, with UV-Vis absorption peak at 420 nm. FTIR identified major phytochemical compounds, which could be responsible for bio-reducing potential. The investigation displayed the good catalytic activity of AgNPs on the degradation of methylene blue dye. The results show that methylene blue was degraded after 24 hours.

Key words: biosynthesis, nanoparticles, fungus, lichen

Pregled faune šišmiša istočne Slavonije i Baranje s osvrtom na Park prirode „Kopački rit“ – gdje su šišmiši i što i koliko znamo o njima?

DANIELA HAMIDOVIĆ

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

(E-mail: daniela.hamidovic@mingor.hr)

Sažetak

Park prirode „Kopački“ rit je močvarno, šumovito područje koje bi svojom strukturom i sastavom trebalo obilovati skloništima i lovnim staništima velikog broja vrsta šišmiša. Međutim, fauna šišmiša Kopačkog rita gotovo uopće nije istražena, te postoji tek nekoliko kraćih istraživanja od 1995. godine čije podatke nije moguće validirati niti korektno georeferencirati. Postojeći validirani podaci u bazi Zavoda za zaštitu okoliša i prirode obuhvaćaju podatke od 1995. do 2018. godine, a na temelju njih izrađene su karte rasprostranjenosti šišmiša i procijenjeno je stanje očuvanosti svih vrsta šišmiša u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2013.-2018. godine, a za potrebe izvješćivanja sukladno članku 17. EU Direktive o staništima. Prema tim podacima na području Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije rasprostranjene su 23 vrste šišmiša, dok se na području Parka prirode „Kopački rit“ nalazi svega 10 vrsta šišmiša. Postoje i podaci koji su prikupljeni u sklopu projekta DANUBE parks CONNECTED 2018. godine putem snimanja ultrazvučnim detektorima na 9 lokacija u parku, no za validaciju bi bilo potrebno pregledati originalne zvučne zapise te bi broj vrsta u Kopačkom ritu mogao biti i veći. Vrste koje se nalaze na Dodatku II EU Direktive o staništima, a koje bi zbog svojih ekoloških zahtjeva svakako u većem broju trebale obitavati u parku su: *Barbastella barbastellus* i *Myotis bechsteinii*, izrazito šumske vrste šišmiša, *Myotis dasycneme*, vrsta koja plijen sakuplja s površine vode i zabilježena je svega na 2 lokaliteta u Hrvatskoj, a park ispunjava sve preduvjete za obitavanje ove vrste, kao i vrste *Rhinolophus ferrumequinum* i *Rh. hipposideros*, te *Myotis emarginatus*. Park prirode „Kopački rit“ jedno je od najpovoljnijih staništa za šišmiše na području Slavonije i Baranje i u tom smislu je izuzetno važno provesti sustavna istraživanja faune šišmiša, osobito stoga što su sve vrste šišmiša prisutne u kontinentalnoj biogeografskoj regiji u nepovoljnom-lošem (U2) ili nepovoljnom-neodgovarajućem (U1) stanju očuvanosti. Za buduće upravljanje i očuvanje faune šišmiša preduvjet je provesti sveobuhvatna istraživanja - ciljanim hvatanjem mrežama za šišmiše, snimanjem i analizom eholokacije, te pregledavanjem njihovih nadzemnih skloništa. Metodologija koju je potrebno koristiti za potvrdu prisutnosti vrsta, kao

i za procjenu veličina populacija na nacionalnoj/biogeografskoj razini trenutno se razvija i testira kroz OPKK projekt „Razvoj sustava praćenja stanja vrsta i stanišnih tipova - Grupa 4: Izrada i razvoj programa praćenja za šišmiše s jačanjem kapaciteta dionika sustava praćenja i izvješćivanja“ te bi ju svakako u budućnosti trebalo koristiti na području parka.

Ključne riječi: Kopački rit, ekološka mreža, Chiroptera, fauna šišmiša, stanje očuvanosti

An overview of the bat fauna of eastern Slavonia and Baranja with reference to the Nature Park Kopački rit - where are the bats and what and how much do we know about them?

DANIELA HAMIDOVIĆ

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

(E-mail: daniela.hamidovic@mingor.hr)

Abstract

The Nature Park Kopački rit is a wetland, forested area that, due to its structure and composition, should be abundant with shelters and hunting habitats for a large number of bat species. However, the bat fauna of Kopački rit has hardly been investigated at all, and there are only a few short surveys since 1995 whose data cannot be validated or correctly georeferenced. The existing validated data at the Institute database include data from 1995 to 2018, based on which distribution maps and conservation status of all bat species in the Republic of Croatia for the period 2013-2018 were reported according to Article 17 of the EU Habitats Directive. Based on these data, 23 species of bats are distributed in the Osijek-Baranja and Vukovar-Srijem counties, while only 10 species of bats are distributed in Nature Park Kopački rit. There is also data that was collected in 2018 by recording with ultrasound detectors at 9 locations in the park as a part of the DANUBE parks CONNECTED project, but for validation it would be necessary to review the original sound recordings so the number of species in Kopački rit could be higher. The species listed in the Appendix II of the EU Habitats Directive, which due to their ecological requirements should certainly live in larger numbers in the park, are: *Barbastella barbastellus* and *Myotis bechsteinii*, forest species of bats, *Myotis dasycneme*, a species that collects prey from the water surface and is recorded only at 2 localities in Croatia, and the park meets all the conditions for the presence of this species, as well as the species *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rh. hipposideros* and *Myotis emarginatus*. Nature Park Kopački rit is one of the most favourable habitats for bats in the area of Slavonia and Baranja, and in this sense it is extremely important to conduct systematic research of the bat fauna, especially since all species of bats present in the continental biogeographical region are in unfavourable-poor (U2) or unfavourable-inappropriate (U1) conservation status for the future conservation management of bats. It is vital to carry out comprehensive research of the bat fauna - targeted capture with mist nets, echolocation recording and analysis, and inspection of overground bat roosts. The

methodology that needs to be used to confirm the presence of species, as well as to estimate population sizes at the national/biogeographical level, is currently being developed and tested through the OPKK project „Razvoj sustava praćenja stanja vrsta i stanišnih tipova - Grupa 4: Izrada i razvoj programa praćenja za šišmiše s jačanjem kapaciteta dionika sustava praćenja i izvješćivanja“, and it should certainly be used in the park area in the future.

Key words: Kopački rit, ecological network, Chiroptera, bat fauna, conservation status

Ihtiofauna Parka prirode „Kopački rit“

SVEN HORVATIĆ, DAVOR ZANELLA, PERICA MUSTAFIĆ, ZORAN MARČIĆ,
MARKO ČAleta, IVANA BUJ, ROMAN KARLOVIĆ, LUCIJA IVIĆ,
LUCIJA ONORATO, GORAN TVRDINIĆ, SARA PLEŠE, NIKOLA RENIĆ

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

(E-mail: sven.horvatic@biol.pmf.hr)

Sažetak

Park prirode „Kopački rit“ smješten je na istočnom dijelu kontinentalne Hrvatske, na širem području ušća rijeke Drave u Dunav. Na razini Europe, Kopački rit je jedno od najbolje očuvanih nizinskih poplavnih područja u Europi, karakterizirano iznimnom prirodnom ljepotom i raznolikom bioraznolikosti, koja uključuje i ribe. Također, Kopački rit je vrlo važno NATURA 2000 područje, na kojem obitava raznolika i zaštićena fauna riba (ihtiofauna). Standardizirano terensko uzorkovanje, provedeno pomoću uređaja za elektroribolov i mreža stajaćica, obavljeno je na području Parka u periodu od 2020. do 2022. godine. Glavni cilj uzorkovanja bio je istražiti te dokumentirati raznolikost i brojnost ihtiofaune, kao i proširiti znanje o geografskoj raspodjeli pojedinih vrsta na području Parka. Također, jedan od ciljeva bio je procijeniti ekološko stanje slatkovodnih vodotoka Parka, na temelju Direktive o vodama (WF) 2000/60/EC, koristeći hrvatski indeks za ribe (IBIHR). Tijekom istraživanja, zabilježili smo ukupno 18 592 jedinki riba, raspoređenih u 14 porodica i 41 vrstu. Najdominantnija vrsta bila je uklija *Alburnus alburnus*, koja je u ukupnom uzorku činila oko 18 %. Od ostalih vrsta, najbrojnije su bile babuška *Carassius gibelio* (17,5 %), krupatica *Blicca bjoerkna* (14,9 %), crvenperka *Scardinius erythrophthalmus* (9,2 %), bodorka *Rutilus rutilus* (9,2 %), te bezribica *Pseudorasbora parva* (6,0 %). Zanimljivo, uklija *A. alburnus* je uhvaćena na svakoj od 14 lokacija, dok je nosara *Vimba vimba* zabilježena samo na jednoj („Kopačko jezero“). S 10 716 jedinki (57,6 %), te 14 vrsta (34,1 %), porodica Leuciscidae je bila najbrojnija, obuhvaćajući većinu uhvaćenih jedinki i vrsta. Porodice Cyprinidae (21,9 %) i Gobionidae (6,1 %) slijedile su, po brojnosti jedinki, porodicu Leuciscidae, dok je po broju vrsta slijedila porodica Percidae (14,6 %) i Gobionellidae (12,2 %). Na lokaciji „Kanal Čarna“ zabilježen je najveći broj ulovljenih jedinki (2371), dok je na lokacijama „Kanal Zlatna Greda“ (2235) i „Kopačko jezero“ (2206) također ulovljeno značajno mnogo jedinki. Također, s 13 296 jedinki i 31 vrstom, autohtone vrste dominirale su u odnosu na invazivne na području Parka prirode „Kopački rit“ (5 286 jedinki i 10 vrsta). Konačno, ulovljeno je tijekom istraživanja šest strogo zaštićenih vrsta, kao i šest NATURA 2000 vrsta uključenih na Dodatak II Direktive 92/43/EEC kao i članka 4. Direktive 2009/147/EC.

Ključne riječi: fauna riba, ekološko stanje, invazivne vrste, Natura 2000, Kopački rit

The fish fauna of Nature Park Kopački rit

SVEN HORVATIĆ, DAVOR ZANELLA, PERICA MUSTAFIĆ, ZORAN MARČIĆ,
MARKO ČALETA, IVANA BUJ, ROMAN KARLOVIĆ, LUCIJA IVIĆ,
LUCIJA ONORATO, GORAN TVRDINIĆ, SARA PLEŠE, NIKOLA RENIĆ

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

(E-mail: sven.horvatic@biol.pmf.hr)

Abstract

The Nature Park Kopački rit is located in the eastern part of continental Croatia at the confluence of the Danube and its tributary Drava River. It is one of the best-protected floodplains in all of Europe, distinguished by outstanding natural beauty and abundant biodiversity, including fish. Furthermore, Kopački rit is a NATURA 2000 site with a diverse and protected fish species. Standardized fish surveys were carried out by electrofishing and gillnets at several locations across the Park during the period 2020 - 2022. The objective was to catalogue the variety and quantity of various fish species as well as to learn more about the geographic distribution of invasive and native species. Final aim was to make the assessment of ecological status, according to Water Framework Directive (WF) 2000/60/EC, using Croatian fish index. We recorded 18 592 individuals overall throughout the surveying period, spread among 14 fish families and 41 species. Common bleak (*Alburnus alburnus*), which made up around 18% of the overall individual abundance, was by far the most prevalent species. The most prevalent species among other species were Prussian carp *Carassius gibelio* (17.5%), white bream *Blicca bjoerkna* (14.9%), rudd *Scardinius erythrophthalmus* (9.2%), roach *Rutilus rutilus* (9.2%), and stone moroko *Pseudorasbora parva* (6.0%), respectively. Surprisingly, *A. alburnus* was caught at each location during fish sampling; however, vimba bream (*Vimba vimba*) was sampled. on only one location ("Kopačko jezero"). In regards of both individuals (10 716 or 57.6%) and species (14 species or 34.1%), the family Leuciscidae was the most abundant, making up the majority of the overall family diversity. Families Cyprinidae and Gobionidae were similarly numerous in terms of the number of individuals, but when it came to the number of species, Percidae (14.6%) and Gobionellidae (12.2%) came in second and third place after Leuciscidae. The "Kanal Čarna" sample site had the highest number of fish individuals captured (2371), while "Kanal Zlatna Greda" (2235) and "Kopačko jezero" (2206) also had high abundance. Additionally, with 13 296 sampled individuals and 31 species, native species outnumbered invasive in the fish variety of Nature Park Kopački rit (5 286 individuals and 10 species). Finally, we captured six strictly protected species, as well as six NATURA 2000 species that are included in Annex II of Directive 92/43/EEC and are part of Article 4 of Directive 2009/147/EC.

Key words: fish fauna, ecological status, invasive species, Natura 2000, Kopački rit

Praćenje hidroloških, hidrauličkih i morfoloških karakteristika rijeke Dunav te inventarizacija sastavnica bioraznolikosti na zajedničkom hrvatsko-srpskom sektoru Dunava

LIDIJA HUBALEK

Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Prisavlje 14, Zagreb
(E-pošta: lidija.hubalek@mmpi.hr)

Sažetak

Praćenje parametara relevantnih za održavanje plovnog puta te inventarizacija sastavnica bioraznolikosti na zajedničkom hrvatsko-srpskom sektoru rijeke Dunav provodi se u sklopu više korisničkog CEF projekta „Priprema FAIRway 2 radova na Rajna-Dunav koridoru” u periodu 2020. – 2024. godine. Opći cilj praćenja stanja jest osiguranje temelja za zajedničku strategiju i usklađene aktivnosti Hrvatske i Srbije u svrhu održavanja Dunava kao važnog međunarodnog plovnog puta na način koji neće ugrožavati preostale ekosustave i njihovu bio-raznolikost, te će se odgovarajućim adaptivnim planiranjem kontinuirano prilagođavati aktualnim uvjetima u toku rijeke i njezinu zaobalju. Kako bi se to postiglo, provest će se prikupljanje relevantnih hidroloških, hidrauličkih i morfoloških podataka te prikupljanje i inventarizacija sastavnica bioraznolikosti (ribe, ptice, riječni bentos te poplavna staništa) na zajedničkom hrvatsko-srpskom dijelu rijeke Dunav, od riječnog rkm 1433,1 do rkm 1295,5 (137,6 rkm) koji će se objediniti u geo-informacijskoj bazi podataka. Prikupljeni podaci pridonijet će definiranju ciljeva očuvanja za planove upravljanja riječnim slivovima u Hrvatskoj u skladu s Direktivom o staništima (92/43/EEZ) i smjernicama Europske Komisije. Integriranom analizom prikupljenih podataka od strane hrvatskog partnera, projektni partner iz Srbije redefinirat će prioritetne kritične dionice na zajedničkom sektoru Dunava i analizirati njihova alternativna rješenja te će sve svi dobiveni rezultati prikazati unutar sveobuhvatne studije. Ta studija će biti temelj za buduće zajedničko adaptivno upravljanje Dunavom u pograničnoj zoni između Hrvatske i Srbije, koje će istovremeno omogućiti kontinuirano održavanje međunarodnog plovnog puta te osigurati zaštitu bioraznolikosti i održanje usluga prirodnih poplavnih ekosustava s obje strane rijeke.

Ključne riječi: HR-RS sektor Dunava, praćenje navigacijskih parametara, inventarizacija sastavnica bioraznolikost, upravljanje vodnim putom Dunava, definiranje ciljeva očuvanja i zaštite bioraznolikosti.

Monitoring of the hydrological, hydraulic and morphological characteristics of the Danube River and the inventory of biodiversity components on the common Croatian-Serbian Danube stretch

LIDIJA HUBALEK

Ministry of the Sea, Transport and Infrastructure, Prisavlje 14, Zagreb, Croatia

(E-mail: lidija.hubalek@mmpi.hr)

Abstract

Monitoring of the parameters relevant to waterway maintenance and inventory of biodiversity components on joint Croatian-Serbian sector of the Danube is implemented within multi-beneficiary CEF project "Preparation of FAIRway 2 works on the Rhine - Danube corridor" in period 2020-2024. The general objective of monitoring is to provide a basis for a joint strategy and coordinated activities of Croatia and Serbia in order for Danube to maintain an important international waterway in a way that it will not endanger remaining ecosystems and their biodiversity, and will adapt to current conditions in its hinterland. In order to achieve this, the collection of relevant hydrological, hydraulic and morphological data and the collection and inventory of biodiversity components (fish, birds, river benthos and floodplains) will be carried out on the common Croatian-Serbian part of the Danube River, from river rkm 1433.1 to rkm 1295.5 (137.6 rkm). All gathered data will be combined in a geo-information database. The data collected will contribute to the definition of conservation objectives for river basin management plans in Croatia in accordance with the Habitats Directive (92/43/EEC) and European Commission guidelines. With integrated analysis of data collected by the Croatian partner the project partner from Serbia will redefine the priority critical sections in the common Danube sector, analyse their alternative solutions and present the results within a comprehensive study. This study will be the basis for future joint adaptive management of the Danube in the border zone between Croatia and Serbia, which will at the same time enable continuous regulation of the international waterway and ensure biodiversity protection and maintenance of natural flood ecosystem services on both sides of the river.

Key words: CRO-SRB sector of the Danube, monitoring of navigational parameters, inventory of biodiversity components, regulation of the Danube river waterway, definition of biodiversity conservation and protection objectives

Povijest industrije Baranje (3) – električna centrala Centralne mljekare „Belja“ u Belom Manastiru (1910.)

MILAN IVANOVIĆ

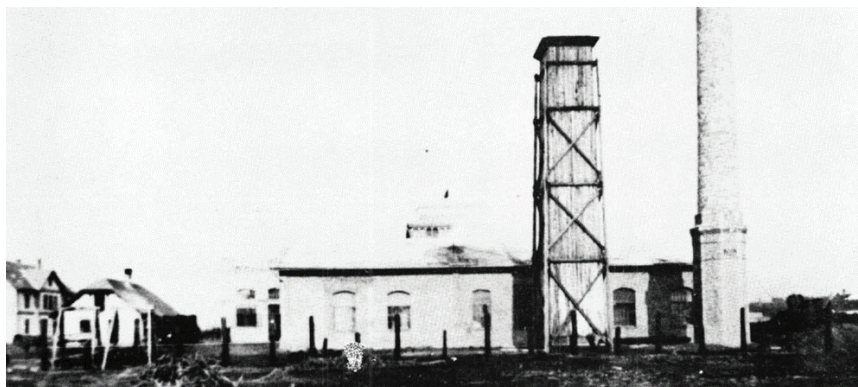
PANON - Institut za strateške studije, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek

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

Sažetak

U seriji radova „Povijest industrije Baranje“ na ovom simpoziju obrađuju se početci i razvoj industrije na području hrvatskog dijela Baranje. U ovom radu obrađuje se osnivanje i rad prve električne centrale na gazdinstvu „Belje“. Prvi izvori električne struje u Baranji, kao i u drugim područjima Austro-Ugarske monarhije, bili su u mlinovima i uglavnom su služili za potrebe vlasnika mlina te osvjetljavali i još nekoliko susjednih kuća. Prva električna centrala na području današnje hrvatske regije Baranja bila je izgrađena 1910. g. na Beljskom gazdinstvu u Centralnoj mljekari u Belom Manastiru, ukupna snaga bila je 65 kW. Elektrana je podmirivala potrebe industrijskog pogona i osvjetljavala poslovne zgrade Mljekare te neke javne ustanove u gradu i obližnja domaćinstva. Strujom se iz ove elektrane također opskrbljivala i šećerana iz Branjinog Vrh (izvan kampanje) i njene stambene kolonije. Električna centrala funkcionirala je između dva svjetska rata (1918.-1941.)

Ključne riječi: Baranja, Beli Manastir, električna centrala, elektrifikacija, mljekara



Električna centrala u Belom Manastiru

History of industry in Baranja (3) – electric power plant of the „Belje“ Central Dairy in Beli Manastir (1910)

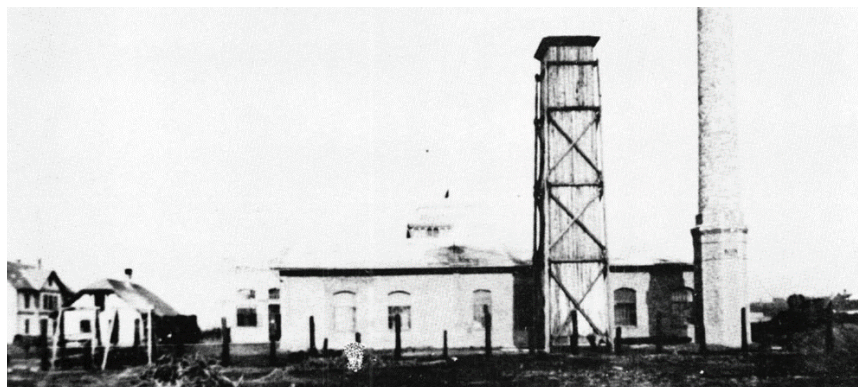
MILAN IVANOVIĆ

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

Abstract

The beginnings and development of the industry in the area of the Croatian part of Baranja are discussed in the series of papers "History of Baranja Industry" at this symposium. This paper deals with the establishment and operation of the first power station on the "Belje" estate. The first sources of electricity in Baranja, as in other areas of the Austro-Hungarian Monarchy, were in the mills and mainly served the needs of the mill owners and also illuminated several neighboring houses. The first electric power plant in the area of today's Croatian region of Baranja was built in 1910 at the Belje estate in the Central Dairy in Beli Manastir, the total power of was 65 kW. The power plant met the needs of the industrial plant and illuminated the office buildings of the Dairy and some public institutions in the city and nearby houses. The Sugar Refinery from Branjin Vrh (outside the campaign) and its residential colony were also supplied with electricity from this power plant. The electrical power plant functioned between the two world wars (1918-1941).

Key words: Baranja, Beli Manastir, electric power plant, electrification, dairy



Electric power plant in Beli Manastir

Povijest industrije Baranje (4) – električna centrala Šećerane „Belje“ u Branjinom Vrh u (1912.)

MILAN IVANOVIĆ

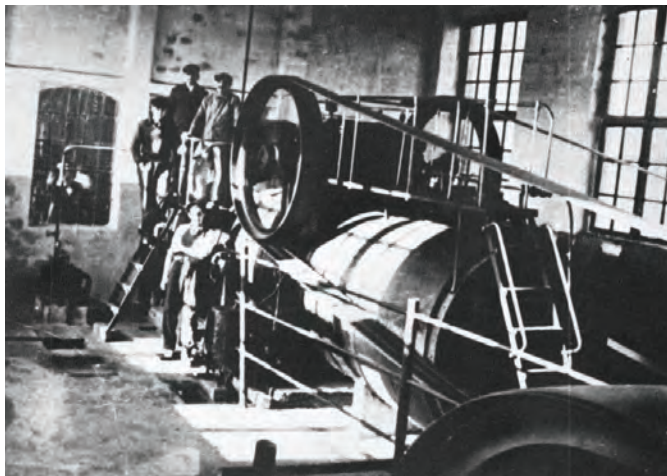
PANON - Institut za strateške studije, Vijenac Ivana Meštrovića 19, Osijek

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

Sažetak

U seriji radova „Povijest industrije Baranje“ na ovom simpoziju obrađuju se početci i razvoj industrije na području hrvatskog dijela Baranje. U ovom radu obrađuje se izgradnja i rad električne centrale Šećerane „Belje“ u Branjinom Vrh. Prva električna centrala na području današnje Baranje bila je izgrađena 1910. godine u Centralnoj mljekari u Belom Manastiru, ukupne snage 65 kV. Druga elektrana na tom području izgrađena je 1912. godine u Šećerani u naselju Branjin Vrh; instalirana snaga 250 kV. Pogon je temeljen na parnom stroju koji je u protutlačnom radu omogućavao proizvodnju električne energije samo u vrijeme kampanje prerade šećerne repe; tada je strujom napajana i radnička stambena kolonija u Branjinom Vrh.

Ključne riječi: Baranja, Branjin Vrh, električna centrala, elektrifikacija, distribucijska mreža



Pogonski stroj električne centrale u Tvornici šećera Branjin Vrh

History of industry in Baranja (4) – electric power plant of the „Belje“ Sugar Refinery in Branjin Vrh (1912)

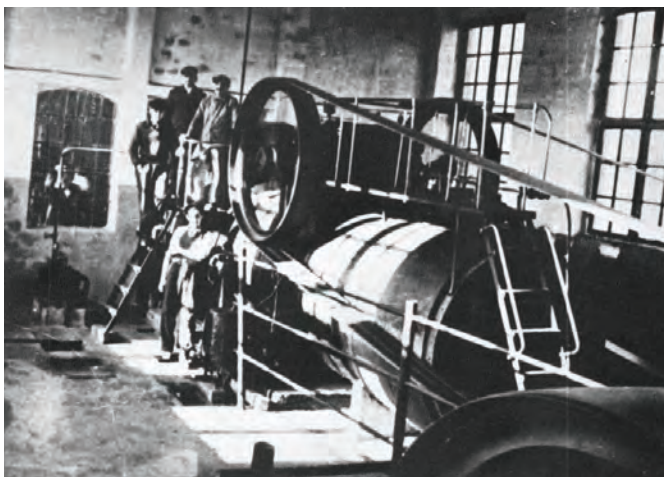
MILAN IVANOVIĆ

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

Abstract

The beginnings and development of the industry in the area of the Croatian part of Baranja are discussed in the series of papers “History of Baranja Industry” at this symposium. This paper deals with the construction and operation of the “Belje” Sugar Refinery power plant in Branjin Vrh. The first electric power station in the area of today’s Baranja was built in 1910 in the Central Dairy in Beli Manastir, with a total power of 65 kW. The second power plant in the area was built in 1912 in Sugar Refinery in the Branjin Vrh settlement; installed power of 250 kW. The drive is based on a steam engine which, in counter-pressure operation, enabled the production of electricity only during the sugar beet processing campaign; then the workers’ housing colony in Branjin Vrh was also supplied with electricity

Key words: Baranja, Branjin Vrh, electric power plant, electrification, distribution network



The driving machine of the power station in the Branjin Vrh Sugar Refinery

Povijest industrije Baranje (5) – električna centrala u Kneževu (1913.)

MILAN IVANOVIĆ

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

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

Sažetak

U seriji radova „Povijest industrije Baranje“ na ovom simpoziju obrađuju se početci i razvoj industrije na području hrvatskog dijela Baranje. U ovom se radu obrađuje izgradnja i rad električne centrale u naselju Kneževu. Prva električna centrala na području današnje Baranje bila je izgrađena 1910. godine u Centralnoj mljekari u Belom Manastiru, ukupne snage 65 kV. Druga elektrana na tom području izgrađena je 1912. godine u Šećerani u naselju Branjin Vrh; instalirana snaga 250 kV. Treći lokalni izvor električne energije na području hrvatskog dijela Baranje izgrađen je 1913. godine u glavnoj strojarskoj radionici u Kneževu. Iz ove centrale, snage 400 kV, strujom su se opskrbljivale „Beljske“ radionice, upravne zgrade, stanovi činovnika, mlin i radnički stanovi u Kneževu.

Ključne riječi: Baranja, električna centrala, elektrifikacija, distribucijska mreža, Kneževu



E. Nevrlj: Električna centrala u Kneževu

History of industry in Baranja (5) – electric power plant in Kneževo (1913)

MILAN IVANOVIĆ

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

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

Abstract

The beginnings and development of the industry in the area of the Croatian part of Baranja are discussed in the series of papers "History of Baranja Industry" at this symposium. This paper deals with the construction and operation of the power station in the settlement of Kneževo. The first electric power station in the area of today's Baranja was built in 1910 in the Central Dairy in Beli Manastir, with a total power of 65 kW. The second power plant in the area was built in 1912 in Šećerana in the Branjin Vrh settlement, installed power of 250 kW. The third local source of electricity in the area of the Croatian part of Baranja was built in 1913 in the main mechanical workshop in Kneževo. From this power station, with a power of 400 kW, electricity was supplied to "Belje" workshops, administrative buildings, clerk" apartments, a mill and workers' apartments in Kneževo.

Key words: Baranja, distribution network, electric power plant, electrification, Kneževo



E. Nevrlj: Electric power plant in Kneževo

Područje ekološke mreže Natura 2000 HR2001309 Dunav S od Kopačkog rita

IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ¹, VLATKO ROŽAC², MARIJA VEREŠ², IVO BAŠIĆ²,
KRISTINA ROMANJEK², MARIN ŠKORO², DORA HORVATIĆ², BORIS BOLŠEC²,
SONJA KUČERA², ALEKSANDAR POPIJAČ²

¹ "Apus", Obrt za savjetovanje u vezi s poslovanjem i ostalim upravljanjem, Kozjačka 88,
Osijek

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

(E-mail: ivancica.jurcevic-agic@particip.com)

Sažetak

Uredbom o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže, Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“ postala je od rujna 2019. nadležna za upravljanje područjem „Dunav S od Kopačkog rita“ koje se prostire od sjeverne granice Parka do državne granice s Republikom Mađarskom, uključujući i Bansko brdo, čime se područje upravljanja povećalo za dodatnih 18.000 ha. Područje ekološke mreže značajno za vrste i stanišne tipove (POVS) HR2001309 Dunav S od Kopačkog rita nalazi se sjeverno od Kopačkog rita, a obuhvaća rijeku Dunav s važnom amfibijskom vegetacijom i prostranim aluvijalnim šumama vrba i topola. Ostaci panonske i travnjačke vegetacije prisutni su na području Banskog brda i na strmim lesnim površinama u blizini Zmajevca i Batine. Ovo područje važno je za očuvanje brojnih vrsta riba, vidre, leptira koji naseljavaju obalna, močvarna područja i šišmiša koji naseljavaju napušteni rudnik na Banskom brdu. Područje je značajno zbog 16 ciljnih vrsta i 6 ciljnih stanišnih tipova. Od beskralježnjaka to su: istočna vodendjevojčica (*Coenagrion ornatum*), dvoprugasti kozak (*Graphoderus bilineatus*), veliki tresetar (*Leucorrhinia pectoralis*) i kiselichin vatreni plavac (*Lycaena dispar*). Od riba to su: bolen (*Aspius aspius*), ukrajinska paklara (*Eudontomyzon mariae*), Balonijev balavac (*Gymnocephalus baloni*), prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetzer*), sabljarka (*Pelecus cultratus*), bjeloperajna krkuša (*Romanogobio vladkovii*) i veliki vretenac (*Zingel zingel*). Od sisavaca: vidra (*Lutra lutra*) te šišmiši dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*), velikouhi šišmiš (*Myotis bechsteinii*), ostrouhi šišmiš (*Myotis blythii*) i veliki potkovnjak (*Rhinolophus ferrumequinum*). Ciljni stanišni tipovi su: Panonski stepski travnjaci na praporu, Rijeke s muljevitim obalama obraslim s *Chenopodium rubri* p.p. i *Bidention* p.p., Amfibijska staništa *Isoeto-Nanojunceteta*, Aluvijalne šume (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*), Subpanonski stepski travnjaci (*Festucion vallesiaca*) i Prirodne eutrofne vode s vegetacijom *Hydrocharition* ili *Magnopotamion*. Natura 2000 koherentna je europska ekološka mreža sastavljena

od područja u kojima se nalaze prirodni stanišni tipovi i staništa divljih vrsta od interesa za EU, a omogućuje očuvanje ili povrat u povoljno stanje očuvanosti određenih prirodnih stanišnih tipova i staništa vrsta u njihovom prirodnom području rasprostranjenosti. Ekološka mreža u Republici Hrvatskoj proglašena je Uredbom o ekološkoj mreži, čime su u prenesene direktive EU: Direktiva o pticama i Direktiva o staništima. Osnovni je način upravljanja područjima ekološke mreže provođenje mjera očuvanja za ciljne vrste i stanišne tipove. Provode se u okviru planova upravljanja područjima ekološke mreže, sektorskih planova gospodarenja prirodnim dobrima, dokumenata prostornog uređenja, planova upravljanja strogo zaštićenim vrstama te kod provedbe zahvata i/ili aktivnosti koje bi mogle utjecati na ciljeve njihova očuvanja.

Ključne riječi: Natura 2000, ekološka mreža, Dunav, Kopački rit, ciljne vrste, stanište

Ecological network Natura 2000 site HR2001309 Danube N of Kopački rit

IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ¹, VLATKO ROŽAC², MARIJA VEREŠ², IVO BAŠIĆ²,
KRISTINA ROMANJEK², MARIN ŠKORO², DORA HORVATIĆ², BORIS BOLŠEC²,
SONJA KUČERA², ALEKSANDAR POPIJAČ²

¹ "Apus", Trade for Business and Other Management Consultancy, Kozjačka 88, Osijek,
Croatia

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

(E-mail: ivancica.jurcevic-agic@particip.com)

Abstract

According to Regulation on Ecological Network and Responsibilities of Public Institutions for Managing Ecological Network Areas, from September 2019 the Public Institution Nature Park Kopački rit became responsible for the management of the site "Danube N of Kopački rit", which extends from the northern Park border to the state border with the Republic of Hungary, including BANSKO BRDO, which increased the management area by additional 18,000 ha. Ecological network site of Community Importance (SCI) for species and habitat types HR2001309 Danube N of Kopački rit is located north of Kopački rit, and includes the Danube River with important amphibious vegetation and extensive alluvial forests of willows and poplars. Remnants of Pannonian and grassland vegetation are present in the area of BANSKO BRDO and on steep loess areas near ZMAJEVAC and BATINA. This site is important for the preservation of numerous species of fish, otter, butterflies that inhabit coastal, marshy areas and bats in the abandoned mine on BANSKO BRDO. The area is important for 16 target species and 6 target habitat types. Among the invertebrates, these are: Ornate Bluet (*Coenagrion ornatum*), Water Beetle (*Graphoderus bilineatus*), Yellow-spotted Whiteface (*Leucorrhinia pectoralis*) and Large Copper (*Lycaena dispar*). From fish: Asp (*Aspius aspius*), Ukrainian Brook Lamprey (*Eudontomyzon mariae*), Danube Ruffe (*Gymnocephalus baloni*), Striped Ruffe (*Gymnocephalus schraetzer*), Sichel (*Pelecus cultratus*), White-finned Gudgeon (*Romanogobio vladkovi*) and Zingel (*Zingel zingel*). From mammals: Eurasian Otter (*Lutra lutra*) and bats, Schreiber's Bat (*Miniopterus schreibersii*), Bechstein's Bat (*Myotis bechsteini*), Lesser Mouse-eared Bat (*Myotis blythii*) and Greater Horseshoe Bat (*Rhinolophus ferrumequinum*). Target habitat types are: Pannonian loess steppe grasslands, Rivers with muddy banks overgrown with *Chenopodium rubri* p.p. and *Bidention* p.p., Amphibian habitats of *Isoeto-Nanojuncetalia*, Alluvial forests (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*), Subpannonian steppe grasslands (*Festucion*

vallesiaceae) and Natural eutrophic waters with *Hydrocharition* or *Magnopotamion* vegetation. Natura 2000 is a coherent European ecological network composed of areas with natural habitat types and habitats of wild species of interest to the EU, and enables the conservation or return to a favourable state of conservation of certain natural habitat types and habitats of species in their natural range. The ecological network in Croatia was proclaimed by Regulation on ecological network, which transposed two EU directives: the Birds Directive and the Habitats Directive. The basic way of managing ecological network areas is the implementation of conservation measures for target species and habitat types. They are carried out within the management plans for ecological network areas, sectoral plans for the management of natural resources, spatial planning documents, management plans for strictly protected species, and when implementing interventions and/or activities that could affect the objectives of their conservation.

Keywords: Natura 2000, ecological network, Danube River, Kopački rit, target species, habitat

Istraživanje euroazijske vidre (*Lutra lutra*) u Parku prirode Papuk

KARLO JUŠIĆ

Veleučilište u Karlovcu (student), Trg Josipa Jurja Strossmayera 9, Karlovac

(E-mail: karlo.jusic@student.vuka.hr)

Sažetak

Istraživanje vidre u Parku prirode Papuk provodilo se je s ciljem utvrđivanja prisutnosti vidre na odabranim referentnim vodotocima, utvrđivanja postotka korištenja odabranih vodotoka i njihovih dijelova te utvrđivanja osjetljivosti populacije na različite antropogene utjecaje i povećanu prisutnost čovjeka u staništu. Rezultati istraživanja dokazuju da je vidra prisutna na svim istraživanim vodotocima, te se može zaključiti da obitava i na ostalim vodotocima unutar Parka prirode Papuk. Prosječno je pronađen 1 nalaz na svakih 225 m vodotoka. Na nekim dijelovima vodotoka nije bilo moguće naći znakove prisutnosti zbog nedavnih radova na tom dijelu vodotoka (čišćenje vodotoka, kanaliziranje i sl.). Utvrđeno je da vidra koristi oko 93,4 % ukupne dužine vodotoka (46,8 od 50 km) te 3,2 km otpadaju na dio od izvora do dijela sa pravilno raspoređenim nalazima. Uz navedeno potvrđeno je da vidra koristi: 1) potok Radlovac koji je pod znatnim antropogenim utjecajem; protječe i koristi se u nekoliko kamenoloma, kanaliziran je u znatnoj mjeri te su na obadjeve obale vrlo prometne ceste (teška mehanizacija, šleperi), i 2) potok Brzaja uz koji je povećana ljudska aktivnost i buka te su dijelovi zagađeni otpadom animalnog podrijetla; uz njega se nalazi nekoliko aktivnih lovačkih kuća, vikend naselja i kampova te jezerska akumulacija vode Hrvatskih voda d.d. U ovom istraživanju na ukupnoj dužini od 50 km odabranih vodotoka utvrđivana je prisutnost vidre metodom brojanja znakova prisutnosti (izmet, tragovi, ostatci hranjenja). Pronađeno je ukupno 222 nalaza od kojih većinu čini izmet. Odabrani su vodotoci različite snage te razine i vrste antropogenog utjecaja. Utvrđeno je da vidra koristi sve istraživane vodotoke na 93,4% njihove ukupne dužine te da ljudska prisutnost i određena antropogena zagađenja nisu prijetnja njezinom opstanku, rasprostranjenosti i reprodukciji u Parku prirode Papuk.

Ključne riječi: *Lutra lutra*, Park prirode Papuk, vodotok

Research of Euroasian otter (*Lutra lutra*) in Nature Park Papuk

KARLO JUŠIĆ

Polytechnic of Karlovac (student), Trg Josipa Jurja Strossmayera 9, Karlovac, Croatia

(E-mail: karlo.jusic@student.vuka.hr)

Abstract

Research on otters in Nature Park Papuk was conducted with the aim of determining the presence of otters on selected reference watercourses, determining the percentage of use of selected watercourses and their parts, and determining the sensitivity of the population to various anthropogenic influences and the increased presence of humans in the habitat. The results of the research prove that the otter is present at all investigated watercourses, and it can be concluded that are present on other watercourses within Nature Park Papuk. On average, 1 find was found for every 225 m of watercourse. On some parts of the watercourse, it was not possible to find signs of presence due to recent works on that part of the watercourse (watercourse cleaning, channelization, etc.). It was found that otters use about 93.4% of the total length of the watercourse (46.8 km out of 50 km) and 3.2 km fall on the part from the source to the part with properly distributed findings. Also, it was confirmed that otters uses: 1) the Radlovac stream, which is under considerable anthropogenic influence; it flows and is used in several quarries, it is channelized to a considerable extent, and on both banks there are very busy roads (heavy machinery, tow trucks), and 2) the Brzaja stream, along which human activity and noise have increased, and parts of it are polluted by waste of animal origin; next to it, there are several active hunting societies, weekend settlements and camps, and a lake water reservoir. In this research, the presence of otters was determined at total length of 50 km of selected watercourses by the method of counting signs of presence (excrement, tracks, feeding remains). A total of 222 findings were found, most of which are feces. Watercourses of different strengths and levels and types of anthropogenic influence were selected. It was established that the otter uses all investigated watercourses on 93.4% of their total length and that human presence and certain anthropogenic pollution are not a threat to its survival, distribution and reproduction in the Papuk Nature Park.

Key words: *Lutra lutra*, Nature Park Papuk, watercourse

Važnost etike zemlje Alda Leopolda u očuvanju Parka prirode „Kopački rit“

IVICA KELAM, IVAN VČEV

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

(E-mail: ikelam@foozos.hr; ivan.vcev@yahoo.com)

Sažetak

Aldo Leopold, američki prirodoslovac, šumar, profesor, filozof i praktičar zaštite prirode svojom knjigom *Ljetopis pješčanog okruga* koja je prozvana *Biblijom ekološkog pokreta* postavlja temelje etike zemlje i postaje preteča modernog ekološkog pokreta. Leopold u svom konceptu etike zemlje proširuje granice etičkog odnosa s čovjeka na biotičku zajednicu, koja osim čovjeka, uključuje tla, vode, biljke i životinje, ili kolektivno zemlju. Pri tome Leopold naglašava da „zlorabimo zemlju jer je smatramo robom koja nam pripada. Kad zemlju budemo vidjeli kao zajednicu kojoj mi pripadamo, možda ćemo je početi koristiti s poštovanjem i ljubavlju.“ Zemlja ne pripada čovjeku, smatrao je Leopold, nego čovjek zemlji. Posjednički mentalitet, smatrao je on, najveći je uzrok ekoloških poremećaja. Leopold ističe kako „etika zemlje mijenja ulogu Homo sapiensa od osvajača zajednice zemlje do običnog njenog člana i građanina iste. Podrazumijeva poštovanje članova-pojedinaca kao i poštovanje zajednice kao cjeline.“ Nadalje, Leopold u etici zemlje navodi svoj ekološko-etički imperativ „svatko postupa pravilno ako nastoji sačuvati integritet, stabilnost i ljepotu biotičke zajednice.“ Upravo ove misli o očuvanju integriteta, stabilnosti i ljepote biotičke zajednice trebaju biti u središtu misije Park prirode „Kopački rit“. U radu ćemo istaknuti važnost misli i konkretnih ideja Alda Leopolda u očuvanju Parka prirode „Kopački rit“ posebno imajući u vidu rastuće izazove klimatskih promjena koje dramatično utječu na cjelokupnu biotičku zajednicu.

Ključne riječi: Park prirode „Kopački rit“, etika zemlje, Aldo Leopold, biotička zajednica

The importance of Aldo Leopold's land ethics in the preservation of Kopački rit Nature park

IVICA KELAM, IVAN VČEV

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

(E-mail: ikelam@foozos.hr; ivan.vcev@yahoo.com)

Abstract

Aldo Leopold, an American naturalist, forester, professor, philosopher and practitioner of nature protection, with his book *The Chronicle of the Sand District*, which has been called the Bible of the ecological movement, lays the foundations of the ethics of the land and becomes the forerunner of the modern ecological movement. In his concept of land ethics, Leopold expands the boundaries of the ethical relationship from man to the biotic community, which, in addition to man, includes soil, water, plants and animals, or collectively the land. At the same time, Leopold emphasizes that "we abuse the land because we consider it a commodity that belongs to us. When we see the earth as a community to which we belong, perhaps we will begin to use it with respect and love." Leopold believed that the earth does not belong to man, but man to the earth. The possessive mentality, he believed, is the most significant cause of environmental disturbances. Leopold points out that "the ethics of the earth changes the role of *Homo sapiens* from the conqueror of the earth's community to its ordinary member and citizen." It implies respect for individual members and the community as a whole." Furthermore, in the ethics of the land, Leopold states his ecological-ethical imperative "everyone acts properly if he tries to preserve the integrity, stability and beauty of the biotic community." These thoughts about preserving the integrity, stability and beauty of the biotic community should be at the centre of the mission of the Nature Park Kopački rit. In the paper, we will highlight the importance of Aldo Leopold's thoughts and concrete ideas in preserving Nature Park Kopački rit, especially bearing in mind the growing challenges of climate change, which dramatically affect the entire biotic community.

Key words: Nature Park Kopački rit, land ethics, Aldo Leopold, biotic community

Krajobrazno planiranje kao alat za očuvanje krajobraznih vrijednosti Parka prirode Dinara

KRISTINA KOMŠO, SONJA BUTULA, DORA TOMIĆ RELJIĆ

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i
vrtu umjetnost, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

(E-mail: komso.tina@gmail.com; butula@agr.hr; dtomic@agr.hr)

Sažetak

Područje planinskog masiva Dinara koji obuhvaća planine Dinaru, Troglav i Kamešnicu prepoznat je kao prostor iznimne geološke, biološke, krajobrazne, kulturne i povijesne vrijednosti na osnovu čega je 2021. godine 630,50 km² proglašeno Parkom prirode Dinara, što ga čini drugim najvećim parkom prirode u Hrvatskoj. Površina parka prirode obuhvaća teritorij dviju županija s četiri grada i pet općina, od kojih je njih pet (Općina Kijevo, Općina Civljane, Grad Vrlika, Općina Hrvace, Općina Otok) s preko 50 % teritorija unutar područja predviđenog za zaštitu. S obzirom na razvojna nastojanja navedenih županija, gradova i općina, važno je prepoznati tendencije zaštitno-razvojnih nastojanja i pronaći kompromis koji će biti temelj za održivi razvoj ovog područja. Krajobrazno planiranje svojim metodama i alatima utvrđuje i analizira međuodnos krajobraznih vrijednosti i gospodarskog razvoja te predlaže mogućnosti kompromisa između ovih dvaju nastojanja. Temeljne metode krajobraznog planiranja kojima se ovaj rad bavi jesu utvrđivanje i modeliranje vrijednosti krajobraza te analiza odnosa tih vrijednosti sa zahvatima predviđenim prostornim planovima. Rezultat takvih metoda je georeferencirani prostorni model koji prikazuje utvrđene vrijednosti i potencijalne konflikte u nekom prostoru. Najvažnija metoda je identifikacija i analiza vrijednosnih krajobraznih modela Parka prirode Dinara i to u 3 kategorije: prirodne, vizualno-doživljajne i kulturno-povijesne vrijednosti krajobraza. Izradi modela prethodi detaljna analiza svih sastavnica okoliša, okupljanje i izrada prostornih podataka uz pomoć GIS programa: QGis i ProVAL2000. Dobiveni modeli omogućavaju identifikaciju vrijednosti postojećih elemenata koji čine krajobraz ili koji su utjecali na njegovu tvorbu: geomorfologije, staništa, zaštićenih i ugroženih vrsta, korištenja i namjene zemljišta, naselja i puteva, rekreacijskih staza i objekata te elemenata kulturne i povijesne baštine. Preklapanjem osnovna tri vrijednosna modela u konačnici se dobiva kumulativni model sveukupnih krajobraznih vrijednosti prostora koje jasno prikazuju koji dijelovi krajobraza imaju veću vrijednost s obzirom na zahtjeve zaštite prirodnih, doživljajnih i kulturnih dobara. Konačni model vrijednosti krajobraza Parka prirode Dinara preklapljen je s planiranim zahvatima u prostoru te je dobivena jasna slika konfliktnih zona i negativnog utjecaja u prostoru. Na temelju

toga vrlo je lako uočiti ranjivost područja u kojima se planiraju određeni zahvati a time i prevenirati neželjene promjene. Na osnovu preklapljenog vrijednosnog modela s planiranim zahvatima, rad opisuje utjecaj pojedinih zahvata na kvalitete krajobraza koje je potrebno očuvati te predlaže smjernice za korekcije planova, u svrhu očuvanja i minimalnog utjecaja na postojeće vrijednosti, s mogućnošću primjerenog gospodarskog razvoja područja.

Ključne riječi: Park prirode Dinara, krajobrazno planiranje, vrijednosti krajobraza, održivi razvoj, očuvanje krajobraza

Landscape planning as a tool for preserving the landscape values of the Nature Park Dinara

KRISTINA KOMŠO, SONJA BUTULA, DORA TOMIĆ RELJIĆ

University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of Ornamental Plants, Landscape Architecture and Garden Art, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Croatia

(E-mail: komso.tina@gmail.com; butula@agr.hr; dtomic@agr.hr)

Abstract

The area of the Dinara mountain massif, which includes the mountains Dinara, Troglav and Kamešnica, is recognized as an area of exceptional geological, biological, landscape, cultural and historical value. On that basis its 630.50 km² of area was declared as Nature Park Dinara in 2021, which makes it the second largest nature park in Croatia. The area of nature park includes the territory of two counties with four cities and nine municipalities, five of which (Municipality of Kijevo, Municipality of Cijljane, Town of Vrlika, Municipality of Hrvace, Municipality of Otok) are with over 50% of the territory within the area designated for protection. Considering the development plans of the mentioned counties, cities and municipalities, it is important to recognize the tendencies of protection and development efforts and to find a compromise which will be the basis for the sustainable development of the area. Landscape planning and its methods and tools, determines and analyses the relationship between landscape values and economic development, and suggests the possibility of a compromise between these two endeavours. Basic methods of landscape planning that this paper deals with are the determination and modeling of landscape values and the analysis of the relationship between these values and interventions planned with spatial plans. The result of such methods is a georeferenced spatial model that shows established values and potential conflicts in a certain area. The most important method is the identification and analysis of the landscape value models of the Dinara Nature Park in 3 categories: natural, visual-experiential and cultural-historical values of the landscape. The creation of the model is preceded by a detailed analysis of all environmental components and the collection and creation of spatial data with the help of GIS programs: QGis and ProVAL2000. Obtained models enable the value identification of the existing elements that make up the landscape or that have influenced in its creation: geomorphology, habitats, protected and endangered species, land use, settlements and roads, recreational trails and facilities, and elements of cultural and historical heritage. By overlapping the three basic value models, a cumulative model of the overall landscape values of the space is finally

obtained, which clearly shows which parts of the landscape have a greater value regarding the requirements for the protection of natural, visual and cultural assets. The final landscape value model of Nature Park Dinara was overlapped with the planned interventions in the area, and a clear picture of possible conflict zones and negative influence in the area was obtained. Based on this, it is very easy to see the vulnerability of the areas where certain intervention is planned and thus to prevent unwanted changes. Based on an overlapped value model with planned interventions, the paper describes the impact of individual interventions on landscape qualities that need to be preserved. Finally it suggests guidelines for plan corrections for the purpose of preservation and minimal impact on existing values, with the possibility of appropriate economic development of the area.

Key words: Nature Park Dinara, landscape planning, landscape values, sustainable development, landscape conservation

Uloga edukacije i interpretacije u zaštiti prirode Parka prirode Medvednica

ANDREA KOSTELIĆ, MARINA POPIJAČ, MARTINA BELOVIĆ KELEMEN

Javna ustanova Park prirode Medvednica, Bliznec 70, Zagreb

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

Sažetak

Park prirode Medvednica bogat je prirodnom i kulturnom baštinom. Javna ustanova Park prirode Medvednica od početka svog rada stavlja veliki naglasak na edukaciju posjetitelja Parka. Cilj edukacije posjetitelja je stvaranje pozitivne emocionalne veze sa zaštićenim područjem jer dokazano je da ono što volimo i čuvamo. Interpretacijom vrijednosti Parka omogućuje se razumijevanje kompleksnih činjenica kako bi posjetitelji bolje upoznali i shvatili zaštićeno područje te razvili poštovanje prema prostoru u kojem se nalaze. Interpretacijom baštine educiramo posjetitelje o važnosti materijalne i nematerijalne kulturne baštine čime se ujedno ostvaruju ciljevi upravljanja zaštićenim područjem. Javna ustanova Park prirode Medvednica upravlja s tri turističke atrakcije: špiljom Veternicom, Rudnikom Zrinski i Centrom za posjetitelje Medvedgrad. Za svaku atrakciju izrađen je interpretativni plan i uputa za vodiče - edukatore koja sadrži sve bitne informacije za provedbu stručnog vođenja posjetitelja. Uz stručna vođenja Javna ustanova Park prirode Medvednica provodi i edukativne programe prilagođene predškolskom i osnovnoškolskom uzrastu koji su usklađeni sa školskim kurikulumom i interdisciplinarno povezuju sadržaje različitih nastavnih predmeta. Edukativni programi dodatna su vrijednost terenske nastave. Učenje zasnovano na spoznajama do kojih dođu u interakciji s prirodom rezultira lakšim i bržim učenjem. Tijekom provođenja edukativnih programa i stručnih vođenja interpretacija se mora prilagoditi posjetitelju, jer interpretacija namijenjena djeci drugačija je od one namijenjene odraslima. Znanje činjenica o nekom prostoru nije dovoljno za dobru interpretaciju. Dobar interpretator prilagodit će vođenje interesima i uzrastu posjetitelja. Potrebno je stalno educirati i zaposlenike te prilagođavati programe novim zahtjevima u skladu s tehnološkim razvojem. Edukacijom i interpretacijom prirodne i kulturne baštine zaštićenog područja povećava se svijest javnosti o potrebi zaštite prirode.

Ključne riječi: stručna vođenja, edukativni programi, interpretacija, zaštita prirode

The role of education and interpretation in nature protection of Medvednica Nature Park

ANDREA KOSTELIĆ, MARINA POPIJAČ, MARTINA BELOVIĆ KELEMEN

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

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

Abstract

Medvednica Nature Park (Park) is rich in natural and cultural heritage. Since its establishment, the Public Institution Medvednica Nature Park has invested a lot of effort in the education of visitors. The goal of educating is to create a positive emotional connection with the protected area, as it's proven that we preserve what we love. By interpreting the values of the Park and its complex facts visitors can get to know and understand the protected area better and grow respect for the protected area they visit. Through heritage interpretation, we educate visitors about the importance of tangible and intangible cultural heritage, thus achieving the goals of protected area management plan. Public Institution Nature Park Medvednica manages three tourist attractions: Veternica Cave, Zrinski Mine and Medvedgrad Visitor Centre. For each attraction, an interpretive plan and guides-educators instructions have been prepared, which contain all the essential information for the implementation of professional visitor guidance. In addition to professional guidance, Public Institution Nature Park Medvednica also implements educational programs adapted to preschool and elementary school children, which are compliant with the school curriculum and interdisciplinary content of different subjects. Educational programs are an added value of field excursions. Learning based on knowledge gained through interaction with nature results in easier and faster learning. During the implementation of educational programs and professional guidance, the interpretation must be adapted to the visitor, because the interpretation intended for children is different from the one intended for adults. Knowing the facts about the Park is not enough for a good interpretation and successful guidance of visitors. A good interpreter will adapt the guidance to the interests and age of the visitors. It is necessary to constantly educate employees and adapt programs to new requirements following technological development. Education and interpretation of the natural and cultural heritage of the protected area increases public awareness of the need for nature protection.

Key words: professional guidance, educational programs, interpretation, nature protection

Rasprostranjenost vrste *Heptatoma pellucens* (Fabricius, 1776) (Diptera: Tabanidae) u hrvatskom dijelu Baranje

STJEPAN KRČMAR, MISLAV KOVAČIĆ

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

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

Sažetak

Porodica obada (Tabanidae) sadrži 220 vrsta rasprostranjenih na području Europe, od kojih je 78 vrsta svrstanih u 10 rodova, pet tribusa i dvije podporodice prisutno u fauni Hrvatske. U hrvatskom dijelu Baranje zabilježene su 34 vrste obada. Rod *Heptatoma* sadrži samo vrstu *Heptatoma pellucens* rasprostranjenu skoro na čitavom području Palearktika. Nedavno je na osnovi razlika u ličinačkim stadijima između vrsta roda *Haematopota* i vrste *Heptatoma pellucens* rod *Heptatoma* izdvojen iz tribusa Haematopotini u zaseban tribus Heptatomini. Pregledom literaturnih podataka i rezultata ranijih istraživanja vrsta *Heptatoma pellucens* u Hrvatskoj je zabilježena na 31 lokalitetu. Nalazi ove vrste u Branjini, Karancu i Kotlini na Banskom brdu tijekom ove godine predstavljaju nove lokalitete nalaza te je ukupan broj zabilježenih lokaliteta na kojima se pojavljuje vrsta *Heptatoma pellucens* u Hrvatskoj 34. U hrvatskom dijelu Baranje, vrsta *Heptatoma pellucens* zabilježena je na šest lokaliteta: Branjina, Karanac, Kotlina, Popovac, Sakadaš (Park Prirode „Kopački rit“) i Zmajevac. Tijekom ove godine skupljeno je 66 jedinki, od kojih je 43 ♂ i 22 ♀ skupljeno tekućim uljnim klopama na lokalitetima u Branjini, Karancu, Kotlini i Popovcu, dok je samo 1 ♀ skupljena modificiranom Manitoba klopom (tzv. canopy trap) uz uporabu atraktanta 1-octen-3-ol-a. Iako nastanjuje različite tipove staništa, nigdje se ne pojavljuje u velikom broju. U hrvatskom dijelu Baranje vrsta *Heptatoma pellucens* skupljena je na lokalitetima blizu vodenih površina. Uzroci prilično malog broja nalaza ove vrste u hrvatskom dijelu Baranje i općenito u Hrvatskoj najvjerojatnije su zbog sličnih morfoloških obilježja medonosnim pčelama i možda radi toga ostaje neprimjećena u različitim entomološkim istraživanjima koja ne uključuju uporabu klopi i atraktanata za uzorkovanje obada.

Cljučne riječi: Obadi, Tabanidae, Diptera, *Heptatoma pellucens*, Hrvatska

Distribution of the species *Heptatoma pellucens* (Fabricius, 1776) (Diptera: Tabanidae) in Croatian part of Baranja

STJEPAN KRČMAR, MISLAV KOVAČIĆ

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

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

Abstract

The family Tabanidae contains 220 species distributed in Europe, of which 78 species are classified into 10 genera, five tribes and two subfamilies present in the fauna of Croatia. In the Croatian part of Baranja, 34 species of horseflies were recorded. The genus *Heptatoma* contains only the species *Heptatoma pellucens*, distributed almost throughout the Palaearctic region. Recently, based on the difference in the larval stages between the species of the genus *Haematopota* and the species *Heptatoma pellucens*, the genus *Heptatoma* was separated from the tribe Haematopotini into a separate tribe Heptatomini. By reviewing the literature data and the results of earlier research, the species *Heptatoma pellucens* was recorded in 31 localities in Croatia. The findings of this species in the localities of Branjina, Karanac and Kotlina on Bansko Hill during this year represent new locality records, and the total number of recorded localities where the species *Heptatoma pellucens* appears in Croatia is 34. In the Croatian part of Baranja, the species *Heptatoma pellucens* was recorded in six localities: Branjina, Karanac, Kotlina, Popovac, Sakadaš (Nature Park Kopački rit) and Zmajevac. During this year, 66 specimens were collected, of which 43 ♂ and 22 ♀ were collected with liquid oil traps in the localities of Branjina, Karanac, Kotlina and Popovac, while only 1 ♀ was collected with a canopy trap baited with the attractant 1-octen-3-ol. Although it inhabits different types of habitats, it does not appear anywhere in large numbers. In the Croatian part of Baranja, the species *Heptatoma pellucens* was collected in localities close to water surfaces. The reasons for the rather small number of records of this species in the Croatian part of Baranja and in Croatia in general are most likely in its morphological similarities to honeybees. Due to those similarities, there's a possibility it remains unnoticed in various entomological studies that do not include the use of traps and attractants for sampling of the horseflies.

Key words: Horseflies, Tabanidae, Diptera, *Heptatoma pellucens*, Croatia

Suradnja oporavilišta Zoološkog vrta u Osijeku i Javne ustanove „Park prirode“ Kopački rit

VJERAN MARIJAŠEVIĆ

Unikom d.o.o. za komunalno gospodarstvo, Ružina 11a, Osijek

(E-mail: vjeran.marijasevic@unikom.hr)

Sažetak

Oporavilište Zoološkog vrta u Osijeku osnovano je 11. travnja 2017. godine temeljem provedenog Javnog poziva za podnošenje prijava za odabir oporavilišta za divlje životinje. Osnivanje Oporavilišta prirodan je slijed događaja zbog učestalih slučajeva zbrinjavanja strogo zaštićenih divljih životinja koje su građani i institucije donosili na liječenje u Zoološki vrt Osijek. Uz to, dio životinja koje su zaplijenjene ili oduzete zbog ilegalnog prometa divljih vrsta također je zbrinut u Zoološkom vrtu Osijek te je postojala potreba za trajnim rješavanjem navedenih slučajeva. Sama svrha postojanja oporavilišta je privremeni ili trajni boravak jedinki strogo zaštićenih zavičajnih vrsta životinja koje su nađene u prirodi iscrpljene, bolesne, ozlijeđene, ranjene ili otrovane, u svrhu liječenja i oporavka radi povratka u prirodu ili u svrhu reprodukcije i/ili reintrodukcije te u kojem privremeno borave zaplijenjene ili oduzete strogo zaštićene životinje kao i životinje divljih vrsta zaplijenjene sukladno posebnom propisu koji regulira prekogranični promet i trgovinu divljim vrstama, odnosno preuzete temeljem posebnog propisa kojim se uređuje sprječavanje unošenja i širenja stranih te invazivnih vrsta i upravljanja njima, a koje je ovlašteno od strane Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja sukladno članku 67. stavku 4. Zakona o zaštiti prirode. Od nastambi za ptice koje će biti na raspolaganju nakon završetka izgradnje nove zgrade oporavilišta, izdajamo tri volijere veličine 6 x 6 x 4 m opremljene s hranilicama i pojilicama, prečke za sjedenje i ovisno o vrsti osiguravaju se skloništa od vremenskih nepogoda (snijeg, kiša, sunce, vjetar) kao i vizualne barijere (grmlje, pregrade i sl.) kao bi se osigurala mjesta za skrivanje, odmor i gniježđenje. U jednoj volijeri je bazen veličine 2 x 2 m dubine od 0,10 – 0,40 m, pogodan za držanje ptica koje zahtijevaju vodu, mogu su smjestiti i kornjače. Volijere su od žičanog pletiva, veličine oka 2,5 x 2,5 cm. Temelji volijera su betonski kako bi se spriječio ulaz glodavaca. Supstrat u volijeri je pijesak/zemlja i trava. Voda koja se koristi za piće kao i voda u bazenu je iz gradskog vodovoda. Suradnja Oporavilišta Zoološkog vrta u Osijeku i Javne ustanove Park prirode „Kopački rit“ je kontinuirana i kvalitetna, a najčešće vrste koje budu dopremljene iz Parka su sove ušare, škanjci i orlovi štekavci. Nakon procesa pružanja veterinarske skrbi slijedi razdoblje oporavka tijekom kojih pratimo zdravstveno stanje životinje i nakon stjecanja potrebnih uvjeta životinju vraćamo u prirodu s približno iste lokacije na

kojoj je pronađena. Reintrodukciju u pravilu obavljamo u suradnji s djelatnicima Javne ustanove Park prirode „Kopački rit“.

Ključne riječi: oporavilište, divlje životinje, reintrodukcija

Cooperation of the Osijek Zoo Rescue Centre and the Public Institution Nature Park Kopački rit

VJERAN MARIJAŠEVIĆ

Unikom Ltd. Public Utility Company, Ružina 11a, Osijek, Croatia

(E-mail: vjeran.marijasevic@unikom.hr)

Abstract

The Rescue Centre in Osijek Zoo was established on 11 April 2017, based on a Public call for applications for the selection of a wildlife rescue centre. The establishment of the Centre is a natural sequence of events due to the frequent cases of taking care of strictly protected wild animals that citizens and institutions brought to the Osijek Zoo for treatment. In addition, part of the animals that were confiscated or taken away due to the illegal trade in wild species were also taken for care of in the Osijek Zoo, and there was a need for a permanent solution to the aforementioned cases. The purpose of the Centre is the temporary or permanent stay of strictly protected native species individuals that are found in the nature as exhausted, sick, injured, wounded or poisoned for treatment and recovery with the purpose of returning to nature, reproduction, and/or reintroduction, and in which confiscated strictly protected animals as well as animals of wild species can temporarily stay in accordance with a special regulation governing cross-border traffic and trade in wild species, i.e. taken over on the basis of a special regulation governing the prevention of the introduction and spread of foreign and invasive species and their management, which is authorized by the Ministry of Economy and Sustainable Development in accordance with Article 67 Paragraph 4 of the Nature Protection Act. From the housing for birds that will be available after the construction of the new building of the rescue centre, we single out three aviaries of size 6 x 6 x 4 m equipped with feeders and waterers, bars for sitting, shelters from bad weather (snow, rain, sun, wind) as well as visual barriers (bushes, partitions, etc.) in order to provide places for hiding, resting and nesting. In one aviary there is a 2 x 2 m pool with a depth of 0.10 - 0.40 m, suitable for keeping birds that require water. In this aviary turtles can also be accommodated. The aviaries are made of wire netting, the mesh size is 2.5 x 2.5 cm. The foundations of the aviary are concrete to prevent the entry of rodents. The substrate in the aviary is sand/earth and grass. The water used for drinking as well as in the pool is from the city water supply. The cooperation between the Osijek Zoo Rescue Centre and the Public Institution Nature Park Kopački rit is continuous and of high quality. The most common species that are delivered from the Park are the Eurasian eagle-owls, buzzards,

and white-tailed eagles. The process of providing veterinary care is followed by a period of recovery during which we monitor the animal's health status and, after acquiring the necessary conditions, return the animal to nature from approximately the same location where it was found. Reintroduction is usually carried out in cooperation with employees of the Public Institution Nature Park Kopački rit.

Key words: rescue centre, wild animals, reintroduction

Ekološka slikopriča Dnevnik galeba Marka 1 i edicija Zelenih priča na Sveučilištu u Osijeku i u Parku prirode „Kopački rit“

MARTINA MARKOV¹, IVO BAŠIĆ², IRELLA BOGUT³, EMINA BERBIĆ KOLAR³, JOSIPA ZETOVIĆ³, LJUBICA NEDIĆ³, ŽELJKO POPOVIĆ³, IRENA KIŠMARTIN³, VESNICA MLINAREVIĆ⁴, LANA ŠUSTER⁴

¹ Eco Edu Media d.o.o., Luke 34, Murter

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

³ Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Ulica cara Hadrijana 10d, Osijek

⁴ Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek, Drinska 16a, Osijek

(E-mail: info@ecoedumedia.eu)

Sažetak

Odgoj i obrazovanje za okoliš spojili su dvije hrvatske naoko udaljene regije, Dalmaciju i Slavoniju, a ekološkom slikopričom Dnevnik galeba Marka 1 te edicijom Zelenih priča autorice dr. sc. Martine Markov i cijelu Republiku Hrvatsku u suradnju koja ima izvrsnu perspektivu za daljnju suradnju i buduće nastavke. Nacionalni parkovi i parkovi prirode Republike Hrvatske tema su ekoloških slikovnica koje su otisnute na hrvatskom, engleskom i njemačkom jeziku te najmlađim čitateljima otkrivaju ljepotu zaštićenih područja. Jednostavnim, a ipak provjereno stručno-terminološkim jezikom, autorica prezentira bogatstvo hrvatske prirodne baštine. Predstavljajući Zelene priče u suradnji s knjižnicama na sastavnicama Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera (Fakultetu za odgojne i obrazovne znanosti, FOOZOS i Kineziološkom fakultetu Osijek), učenici iz Osnovne kole Fran Krsto Frankopan, kao i studenti te šira javnost u osječkoj knjižari Svjetla grada, dobili su obećanje kako je sljedeća priča autorice Markov, Kopački rit. Predstavljanje slikopriča na prijemnom centru Sakadaš i terenski obilazak Kopačkoga rita jamstvo su da će galeb Marko, kao nositelj svih ekoloških slikovnica, na najizvorniji način opisati Kopački rit i svijetu predstaviti bogat i raznolik biljni i životinjski svijet. Odgoj i obrazovanje za okoliš svoje mjesto imaju i u Zelenoj knjižnici FOOZOS-a čije djelatnice tijekom cijele godine poučavaju ekološkim radionicama djecu iz dječjih vrtića i učenike osnovnih škola grada Osijeka i okolice. I studenti na dislociranom studiju u Slatini, kao i studenti FOOZOS-a u Osijeku, uključeni su u prezentacije Zelenih priča i zelene radionice te daju svoj kreativni doprinos ekološkoj održivosti koju galeb Marko pronosi slikopričama na najbolji mogući način.

Ključne riječi: ekološke slikovnice, slikopriče, zelene knjižnice, nacionalni parkovi i parkovi prirode Republike Hrvatske, odgoj i obrazovanje za okoliš

„Dnevnik Galeba Marka 1“ ecological picture story and „Zelene Priče“ edition at Osijek University and in Nature Park Kopački rit

MARTINA MARKOV¹, IVO BAŠIĆ², IRELLA BOGUT³, EMINA BERBIĆ KOLAR³, JOSIPA ZETOVIĆ³, LJUBICA NEDIĆ³, ŽELJKO POPOVIĆ³, IRENA KIŠMARTIN³, VESNICA MLINAREVIĆ⁴, LANA ŠUSTER⁴

¹ Eco Edu Media d.o.o., Luke 34, Murter, Croatia

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

³ Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Education in Osijek, Ulica cara Hadrijana 10d, Osijek, Croatia

⁴ Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Kinesiology in Osijek, Drinska 16a, Osijek, Croatia

(E-mail: info@ecoedumedia.eu)

Abstract

Environmental education brought together two seemingly distant Croatian regions, Dalmatia and Slavonia, and with ecological picture story „Dnevnik galeba Marka 1“ and the edition of „Zelene priče“, the author Martina Markov managed to include entire Croatia into a collaboration that has an excellent perspective for further collaboration and future activities. Croatian national parks and nature parks are the subject of many ecological picture books that are printed in Croatian, English and German and they reveal the beauty of protected areas to their youngest readers. The author presents the richness of Croatia's natural heritage in a simple, yet proven, expert-terminological language. At the bookstore “Svjetla grada”, on the occasion of presenting “Zelene priče” assisted by Osijek university libraries (at Faculty of Education and Faculty of Kinesiology), the pupils of the Primary school Fran Krsto Frankopan as well as other students and the wider public were given a promise by the author that her next story would be about Kopački rit. The presentation of picture stories at the reception center Sakadaš and the field tour of Kopački rit are a guarantee that the seagull Marko, as the lead character of all ecological picture books, will describe Kopački rit in the most accurate way and present the rich and diverse flora and fauna to the world. The environmental education also holds its place in the Faculty of Education “Zelena knjižnica” library whose employees hold ecological workshops throughout the year to children from kindergartens and primary schools from the city of Osijek and its surroundings. Students at the dislocated studies in Slatina, as well as Faculty of Education's students in Osijek, are also involved in the presentations of “Zelene priče” and “Zelene radionice” and they give their creative contribution to ecological sustainability, which seagull Marko conveys in picture stories in the best possible way.

Key words: ecological picture books, picture stories, “Zelene knjižnice”, national parks and nature parks of Croatia, environmental education

Novi zeleni turistički proizvodi u „Srcu Dunava“

MATEJ MARUŠIĆ¹, VLATKO ROŽAC², ANDREJ FLAUDER³

¹ DANUBEPARKS – Mreža zaštićenih područja na rijeci Dunav, Orth Schloss, Orth an der Donau, Austrija

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

³ Biciklistički klub Weekend Warriors, Prominska 7, Osijek

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

Sažetak

Prepoznavajući golemu kulturnu i prirodnu baštinu Dunavske regije, projekt „Transdanube. Travel.Stories“ ima za cilj podržati održivi turizam na tom području putem implementacija inovativnih koncepata promocije (novi narativi) i upravljanjem alatima održive mobilnosti. Tijekom projekta, nova turistička ruta i narativ, usmjereni na odnos prirode i čovječanstva (Returning to the Last Danube), stvoreni su za povezivanje priča o jednom zaštićenom području (Protected Area - PA) sa drugima, poput dijelova velike slagalice, pružajući posjetitelju veću sliku pod okriljem DANUBEPARKS-a. Tijekom projekta stvorena su i promovirana dva nova Zelena Turistička Proizvoda (ZTP) koja će turistima nuditi jedinstveno iskustvo usmjereno na prvu dionicu rute Returning to the Last Danube – pod nazivom „Srce Dunava“, koji se fokusira na doživljaj tri zaštićena područja u ovom dijelu: Park Prirode „Kopački rit“ (Hrvatska), Nacionalni park Duna-Drava (Mađarska) i Specijalni rezervat prirode Gornje Podunavlje (Srbija). Prvi ZTP – Posljednji Dunav na dva kotača, razvio je i testirao Biciklistički Klub Weekend Warriors početkom 2022. godine. Razvijen je za mala grupna putovanja sa 4-13 putnika i jednim ili dva vodiča. Ovaj inovativni turistički proizvod sastoji se od nekoliko vođenih biciklističkih tura kroz prethodno spomenuta zaštićena područja. Kako je predloženo trajanje putovanja samo 3 dana, posebno uređen kombi pomaže turistima da transportiraju bicikle na veće udaljenosti i posebno je koristan za granične prijelaze. Drugi ZTP – Srce Posljednjeg Dunava, razvila je agencija Panona Tours za veće grupe od oko 40 turista. Također uključuje posjet navedenim lokacijama, ali osim toga, nudi i prezentaciju kulturne baštine regije. Stoga, uključuje posjet destinacijama pokraj zaštićenih područja: Osijek, Mohač i Sombor. Također, predloženo trajanje programa je dulje (5 dana) od onog predloženog za prvi ZTP (3 dana). U oba ponuđena ZTP-a gosti mogu kušati autohtonu hranu i vino napravljeno od lokalnih sastojaka, vidjeti lokalnu kulturu i način na koji su ljudi živjeli, posjetiti sela, gradove, spomenike i dvorce duž rute te imati vrijeme i za sebe, da se opuste i uživaju u cjelokupnom iskustvu. Održiva mobilnost integrirana je u oba ZTP-a, omogućujući posjetitelju da putuje održivo i tako ograniči negativne posljedice putovanja većeg broja ljudi. Nove narative

koje se koriste tijekom putovanja pružit će doživljaje drugačijih dimenzija kulture i prirodne baštine ljudima koji posjete ovaj dio Podunavlja.

Ključne riječi: Dunav, Podunavlje, održivi turizam, održiva mobilnost, turizam, Kopački rit, Duna-Drava, Gornje Podunavlje, DANUBEPARKS

New Green Travel Products in „The Heart of the Danube“

MATEJ MARUŠIĆ¹, VLATKO ROŽAC², ANDREJ FLAUDER³

¹ DANUBE PARKS – Danube River Network of Protected Areas, Orth Schloss,
Orth an der Donau, Austria

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

³ Weekend Warriors Cycling Club, Prominska 7, Osijek, Croatia

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

Abstract

Recognizing the vast cultural and natural heritage of the Danube region, the Transdanube.Travel.Stories project aims at supporting sustainable tourism in the Danube region by implementing innovative promotion concepts (new narratives) and sustainable mobility management tools. During the project, a new tourist trail and narrative focused on the relationship between Nature and mankind (Returning to the Last Danube) is created to link the stories of a single Protected Area (PA) with others, like pieces of a big puzzle, providing the visitor with a bigger picture under the umbrella of the DANUBE PARKS. During the project, two new Green Travel Products (GTPs) were created and promoted to offer tourists a unique experience focused on the first section of Returning to the Last Danube trail – „The heart of the Danube“ which focuses on experiencing three PAs in this section: Nature Park Kopački rit (Croatia), Duna-Drava National Park (Hungary) and Gornje Podunavlje Special Nature Reserve (Serbia). The first GTP (The Last Danube on two wheels) was developed and tested by cycling club Weekend Warriors at the beginning of 2022. It was developed for small group trips of only 4 to 13 travelers and 1 or 2 tour guides. This innovative tourist product consists of several guided tours on bicycles through above mentioned PAs. As the suggested duration of the trip is only 3 days, the specially designed van supports tourists to transfer bicycles on longer distances and is especially useful for border crossings. The second GTP (The Last Danube's Heartland) was developed by Panona Tours Agency for bigger groups of approximately 40 tourists. It also includes the visit to the above-mentioned locations but additionally, it offers also a presentation of the cultural heritage of the region. Therefore, it includes a visit to the destinations near PAs: Osijek, Mohacs and Sombor. Also, the proposed program duration is longer (5 days) than the one proposed with the first GTP (3 days). With both offered GTPs, guests can taste authentic food and wine made from all local ingredients, see the local culture and how people used to live, visit villages, cities, monuments and castles along the route, and have a little time for themselves to relax and enjoy the overall

experience. Sustainable mobility is integrated into both GTPs, allowing the visitor to travel sustainably and therefore limit the negative consequences of more people traveling. New narratives which are used during the travel will make the people visiting this part of the Danube region experience the different dimensions of its cultural and natural heritage in another, sometimes slower, but in many cases more intense way, getting closer to the people.

Keywords: Danube, Danube region, sustainable tourism, sustainable mobility, tourism, Kopački rit, Duna-Drava, Gornje Podunavlje, DANUBEPARKS

"Tu na rijeci znanje ispeci" - primjer dobre prakse u području obrazovanja o zaštiti prirode u Petodržavnom rezervatu biosfere Mura - Drava - Dunav

NIKOLA MATOVIĆ¹, ĐURĐICA JANJIĆ², MILICA PERIĆ³, TIJANA PAVLOVIĆ⁴

¹ Technische Universität Berlin, Straße des 17. Juni 135, Berlin, Njemačka

² Convallaria, Konsultantske aktivnosti, Futoška 73, Novi Sad, Srbija

³ Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Inovacioni centar, Kraljice Marije 16, Beograd, Srbija

⁴ Igroučenije, Obrazovni konsalting, Bulevar Arsenija Čarnojevića 173, Novi Beograd, Srbija

(E-mail: djurdjicasimin01@gmail.com)

Sažetak

U okviru projekta *"LifelineMDD"*, kojega sufinancira EU putem Interreg Danube Transnational Programme, unutar WP3 paketa, koji je koordiniran od strane WWF Adria Srbije, razvijan je edukativni program za prenošenje znanja i vještina članovima lokalne zajednice o važnosti očuvanja prirode i ekološke povezanosti u Petodržavnom rezervatu biosfere Mura-Drava-Dunav. Program je utemeljen na rezultatima istraživanja i znanstvenih studija o biotičkim indikatorskim vrstama ptica i riba, abiotičkim faktorima transporta sedimenta i klimatskih promjena, suradnji različitih dionika te pilot studijama restauracije, urađenim unutar istog projekta u okviru različitih paketa. Rezultati WP3 obuhvatili su: izradu didaktičkih materijala za obuke, uključujući ujednačeni edukativni priručnik s praktičnim aktivnostima na razini svih pet zemalja rezervata biosfere (Austrija, Slovenija, Hrvatska, Mađarska i Srbija) uključenih u projekt te organizaciju obuka za nacionalne trenere i lokalne edukatore iz spomenutih zemalja. Cilj ovih obuka bio je razvijanje i unaprjeđivanje znanja, vještina i kompetencija sudionika za korištenje različitih digitalnih alata i interaktivnih tehnika i metoda učenja u prirodi te njihovo osnaživanje za samostalnu provedbu aktivnosti iz četiriju područja koja su u fokusu projekta. Edukativna obuka u Srbiji *"Tu na rijeci znanje ispeci"* urađena je unutar Rezervata biosfere Bačko Podunavlje (Sombor, Bački Monoštor, Bezdan) tijekom ožujka, travnja i svibnja, 2022. godine. Obuci je nazočilo 21 sudionik koji živi i/ili radi unutar zaštićenog područja ili u njegovoj neposrednoj blizini. Sudionici obuke su bili nastavnici, učitelji, čuvari prirode, stručni djelatnici u zaštićenim područjima, turistički vodiči, djelatnici u radu s mladima kao i ostali pojedinci koji podučavaju druge o značaju zaštite okoliša i aktivno doprinose promociji očuvanja prirode, te igraju značajnu ulogu u razvijanju ekološke svijesti kod djece i mladih. Tijekom obuke ostvareno je preko 40 aktivnosti iz Priručnika *"Lokalne zajednice za"*

žive rijeke“ koji predstavlja ključ za uspješno provođenje obrazovnog programa u prirodi, a koji je prilagođen radu s različitim uzrastima sudionika. Također poseban fokus je stavljen na aktivnosti prilagođene osobama s razvojnim smetnjama, u cilju što efikasnijeg uključivanja. Realizacijom obuke uspostavljena je čvrsta mreža obučanih trenera i lokalnih edukatora koji su važna spona u upravljanju, očuvanju, interpretaciji i promociji rezervata biosfere. Ovakav dinamičan obrazovni program u cilju zaštite prirode, uz veliki broj praktičnih aktivnosti te s različitim profilima sudionika, efikasan je model rada za učenje i razvijanje svijesti svih generacija lokalnog stanovništva o značaju Petodržavnog rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav.

Ključne riječi: obrazovanje, zaštita prirode, rezervat biosfere, Mura-Drava-Dunav

“Be a knowledge receiver on a free-flowing river” - a good practice example in the field of nature protection education in the Five-country Biosphere Reserve Mura - Drava - Danube

NIKOLA MATOVIĆ¹, ĐURĐICA JANJIĆ², MILICA PERIĆ³, TIJANA PAVLOVIĆ⁴

¹ Technische Universität Berlin, Straße des 17. Juni 135, Berlin, Germany

² Convallaria, Consulting Activities, Futoška 73, Novi Sad, Serbia

³ University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Innovation Centre, Kraljice Marije 16, Belgrade, Serbia

⁴ Igroučenje, Educational Consulting, Bulevar Arsenija Čarnojevića 173, New Belgrade, Serbia

(E-mail: djurdjicasimin01@gmail.com)

Abstract

Within the “LifelineMDD” project, co-financed by the EU through the Interreg Danube Transnational Programme, in the WP3 package, coordinated by WWF Adria-Serbia, an educational program is being developed to impart knowledge and skills to members of the local community on the importance of nature conservation and ecological connectivity in the Five-country Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube. The program was based on knowledge from research and scientific studies on biotic indicator species of birds and fish, abiotic factors of sediment transport and climate change, cooperation of various stakeholders and pilot studies of restoration carried out within the same project under the different packages. The results of the WP3 included: the development of didactic materials for trainings, including a uniform educational manual with practical activities at the level of all five biosphere reserve countries (Austria, Slovenia, Croatia, Hungary and Serbia) included in the project, and organization of trainings for national trainers and local educators. The aim of trainings was to develop and improve the knowledge and competencies of participants for the use of various digital tools and interactive techniques and learning methods in nature, and to empower them to independently implement activities from the four areas that are the focus of the project. The educational training in Serbia, named *“Be a knowledge receiver on a free-flowing river”* was implemented in the Bačko Podunavlje Biosphere reserve (Sombor, Bački Monoštor, Bezdan) during March, April and May, 2022. The training was attended by 21 participants who live and/or work within the protected area itself or in its immediate vicinity. The training participants were teachers, nature conservationist, professional workers in protected areas, tourist guides, youth

workers as well as other individuals who teach on importance of environmental protection and actively contribute to the promotion of nature conservation, and play an important role in developing environmental awareness among children and young people. During the training, more than 40 activities from the Manual *"Local Communities for Living Rivers"* were implemented, which is the key to the successful implementation of an educational program in nature and which is adapted to work with different age categories of participants. A special focus was placed on activities for people with developmental disabilities, with the aim of as effective inclusion as possible. The implementation of the training created a solid network of national trainers and local educators who have an important role in the management, preservation, interpretation and promotion of biosphere reserves. Such a dynamic educational program aimed at protecting nature, with a large number of practical activities and with different profiles of participants, represents an effective work model for learning and developing the awareness of all generations of the local population about the importance of the MDD transboundary biosphere reserve.

Keywords: education, nature protection, biosphere reserve, MDD

RIVERSIDE - istraživanje staništa orla štekavca (*Haliaeetus albicilla*) na području UNESCO Prekograničnog rezervata biosfere Mura- Drava-Dunav u Osječko-baranjskoj županiji

DAVOR MIKULIĆ, TOMISLAV KORDI, IVANA PAVASOVIĆ, ŽELJKA VREBAC

Javna ustanova Agencija za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području
Osječko-baranjske županije, Županijska 4, 3/III, Osijek

(E-mail: info@obz-zastita-prirode.hr)

Sažetak

Prekogranični projekt „Development and Protection of the Transboundary Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube, HUHR/1901/2.2.1/0122 - RIVERSIDE“ proveden je od 1 rujna 2020. do 31. kolovoza 2022. godine. Projekt se financira u sklopu Interreg V-A Programa suradnje Mađarska-Hrvatska 2014.-2020., ukupne je vrijednosti 954.250,40 eura, od čega je udio Europske unije 85 %. Nositelj projekta je Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode i ekološkom mrežom Virovitičko-podravske županije, a jedan od partnera iz Hrvatske je Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Osječko-baranjske županije. Cilj projekta je prekograničnom suradnjom provesti zajedničko istraživanje usmjereno na odabrane Natura 2000 vrste, poput vretenaca (*Odonata*), tulara (*Trichoptera*), vodencvjetokrilaša (*Ephemeroptera*), kornjaša (*Coleoptera*), potom rijetkih i ugroženih vrsta vaskularne flore, vodozemaca, sisavaca, riba, gljiva i ptica, od kojih se osobito ističe orao štekavac (*Haliaeetus albicilla*). Istraživanje staništa orla štekavca (*Haliaeetus albicilla*) provedeno je na području UNESCO Prekograničnog rezervata Biosfere Mura-Drava-Dunav u Osječko-baranjskoj županiji. Osim za primjenu direktnih mjera zaštite navedenih vrsta i njihovih staništa, rezultati dobiveni istraživanjem uklopit će se u dokument Zajednička politika upravljanja očuvanjem prirode, koji se projektom Riverside izrađuje radi što uspješnijeg dugoročnog održivog upravljanja UNESCO Prekograničnim rezervatom biosfere Mura-Drava-Dunav.

Ključne riječi: projekt Riverside, monitoring, bioraznolikost, *Haliaeetus albicilla*

RIVERSIDE - habitat research of the white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*) in the area of the UNESCO Transboundary Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube in Osijek-Baranja County

DAVOR MIKULIĆ, TOMISLAV KORDI, IVANA PAVASOVIĆ, ŽELJKA VREBAC

Public Institution Agency for Management of Protected Natural Values in the Area of Osijek-Baranja County, Županijska 4, 3/III, Osijek, Croatia

(E-mail: info@obz-zastita-prirode.hr)

Abstract

Cross-border project „Development and Protection of the Transboundary Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube, HUHR/1901/2.2.1/0122 - RIVERSIDE“ had been implemented from 1 September 2020 to 31 August 2022. Project is financed under the Interreg V-A Cooperation Programme Hungary-Croatia 2014-2020, with total value of 954 250,40 EUR, of which 85% is share of the European Union. Project leader is Public Institution for Management of Protected Parts of Nature and Ecological Network of Virovitica-Podravina County, and one of the Croatian partner is Public Institution Agency for Management of Protected Natural Values in the Area of Osijek-Baranja County. Aim of the project is to establish cross-border cooperation conduct joint research focused on selected Natura 2000 species, such as dragonflies (*Odonata*), caddisflies (*Trichoptera*), mayflies (*Ephemeroptera*), beetles (*Coleoptera*), as well as rare and endangered species of vascular flora, amphibians, mammals and fish, fungi, birds, especially white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*). Research of the habitats of white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*) was done in the area of the UNESCO Transboundary Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube in Osijek-Baranja County. Apart from the application of direct protection measures for these species and their habitats, the results obtained by the research will be a basis for drafting the Joint Nature Conservation Management Policy document developed by the Riverside project, with an aim of successful long-term sustainable management of the UNESCO Transboundary Biosphere Reserve Mura-Drava-Danube.

Key words: Riverside project, monitoring, biodiversity, *Haliaeetus albicilla*

Promjene u ornitofauni Kopačkog rita tijekom posljednjih 150 godina

ALMA MIKUŠKA¹, TIBOR MIKUŠKA², MARTINA KORDIĆ¹

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

² Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode, Gundulićeva 19/A, Osijek

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

Sažetak

Kopački rit je najbolje očuvano poplavno područje i funkcionalna je unutarnja delta središnjeg toka rijeke Dunav. Ovdje žive stabilne populacije određenih rijetkih ili ugroženih vrsta biljaka i životinja te je jedno je od posljednjih područja vrstama koje su vezane isključivo za vlažna močvarna područja. Cilj ovog rada je usporediti povijesne literaturne podatke o istraživanjima faune ptica na području Parka Prirode Kopački rit koji sežu u 18-to stoljeće, te na taj način utvrditi promjene u broju vrsta koje gnijezde i/ili redovito posjećuju ovo područje u proteklih 150 godina. Fauna ptica Kopačkog rita tog perioda je uspoređena prema radovima znanstvenika koji su se u određeno vrijeme bavili pticama ovog područja. Za period 18-tog i 19-tog stoljeća korišteni su radovi Mojsisovics-a (1882.-1895.), Nehera (1902.-1910.) i Rössler-a (1902.-1908.). Za period prije 1970. godine korišteni su podatci iz radova Ruchnera, objavljenih 1962. i 1972. godine. Zatim su podatci uzeti iz doktorske disertacije Jozsefa Mikuške iz 1979. godine, potom iz rada „Ptice Dunava na području Hrvatske“ Jozsefa Mikuške i Tibora Mikuške iz 1994. godine. 2002. godine objavljena je knjiga „Ptice“ Jozsefa Mikuške i suradnika u sklopu Vodiča kroz biološku raznolikost Kopačkog rita. Kao posljedni najrecentniji podaci korišteni su oni iz izvještaja projekta Naturavita (2021.-2022.). Na popisu ptica, koji uključuje i vrste kojih više nema na području Kopačkog rita, ali su povijesno zabilježene, nalazi se 293 vrsta. Međutim, danas čak 20 vrsta ptica koje se nalaze na tom popisu više ne dolaze na područje Kopačkog rita. Najčešći razlozi gubitka bioraznolikosti ornitofaune Kopačkog rita bili su progon i ubijanje tijekom 18.-tog i 19.-tog stoljeća, degradacija i uništavanje staništa (isušivanje vlažnih staništa, konverzija livada i pašnjaka, sječa šume), intenzifikacija poljoprivrede uz korištenje pesticida i lov.

Ključne riječi: Kopački rit, ptice, biološka raznolikost, promjene

Changes in the ornithofauna of Kopački rit during the last 150 years

ALMA MIKUŠKA¹, TIBOR MIKUŠKA², MARTINA KORDIĆ¹

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

² Croatian Society for Birds and Nature Protection, Gundulićeva 19/A, Osijek, Croatia

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

Abstract

Kopački rit is the best-preserved floodplain of large rivers and is a functional inner delta of the central Danube river. Stable populations of certain rare or endangered species of plants and animals live here, and it is one of the last areas with species that are exclusively associated with wetlands. The aim of this work is to compare historical literature data on bird fauna research in the area of the Nature Park Kopački rit dating back to the 18th century, and thus determine changes in the number of species that nest and/or regularly visit this area in the past 150 years. The bird fauna of Kopački rit in this period has been compared according to the works of scientists who at a certain time dealt with the birds of this area. For the period of the 18th and 19th centuries, the works of Mojsisovics (1882-1895), Neher (1902-1910) and Rössler (1902-1908) were used. For the period before 1970, data from the works of Rucner, published in 1962 and 1972, were used. Then the data were taken from Jozsef Mikuška's doctoral dissertation from 1979, then from the paper "Birds of the Danube in Croatia" by Jozsef Mikuška and Tibor Mikuška from 1994. In 2002, the book "Birds" by Jozsef Mikuška and associates was published as part of the Guide to the Biological Diversity of Kopački Rit. As the last most recent data, those from the Naturavita project report (2021-2022) were used. There are 293 species on the list of birds, which includes species that no longer exist in the area of Kopački rit, but were historically recorded. However, today as many as 20 species of birds that are on that list no longer come to the area of Kopački rit. The most common reasons for the loss of biodiversity of the ornithofauna of Kopački Rit were persecution and killing during the 18th and 19th centuries, degradation and destruction of habitats (draining of wet habitats, conversion of meadows and pastures, felling of forests) intensification of agriculture with pesticides usage, and hunting.

Key words: Kopački rit, birds, biodiversity, changes

Tradicijski ribolov - semiotički prilog općoj definiciji - kultura, ekonomija, ekologija

DARKO MRKONJIĆ^{1,2}

¹ Društvo za tradicijski ribolov u Kopačkom ritu, Bilje – Kopačevo

² Društvo za interpretaciju baštine u turizmu istočne Hrvatske, Ivana Zajca 9, Osijek

(E-mail: dmrkonjic1@gmail.com)

Sažetak

Radom se nastoje otkloniti uočene nejasnoće u definiranju (slatkovodnog) tradicijskog ribolova, kao preduvjeta za njegovu zakonsku regulaciju. Iako je ribolov u Lonjskom polju podrobno opisan, te zaštićen kao kulturno dobro 2008. godine, mjeru nije moguće provoditi, jer potonji zakoni o slatkovodnom ribarstvu ne prepoznaju kategoriju tradicijskog. Iz javnih rasprava, te u komunikaciji s relevantnim stručnjacima različitih profila i donositeljima odluka, razvidno je neujednačeno i reducirano poimanje tradicijskog ribolova, njegove razlike od konvencionalnog, te razloga zaštite. Nedostaje jasan kategorijalni aparat koji bi obuhvatio niz povezanih pojmova ključnih za predmetnu definiciju. U prvom redu: tradicijskog, povijesnog, kulturnog, ekonomskog, ekološkog, gospodarskog, profitnog i dr. Prema opažanju autora, tradicijsko se uglavnom poistovjećuje s povijesnim, ili starim, dok je primjerenije određenje da je to ono što se prenosi, odabrano i provjereno, vrijedno, dok je povijesno ono što je prošlo, moguće i neprihvatljivo. Kultura se općenito percipira (uglavnom kao elitna) u opoziciji ekonomiji, dok je ekonomija kulturna forma, a kultura, ontološki, izbor najboljih praksi u svrhu opstanka, među kojima je i ekonomija, 'oikos nomos' - vještina upravljanja domaćinstvom. Nerazumijevanje odnosa kulture i ekonomije rezultira konkretnim prigovorima da je 'tradicijski ribolov neodvojiv od gospodarskog jer ima ekonomsku funkciju' (uz implicitnu pretpostavku da to isključuje kulturnu funkciju). Pritom, upitno je, je li za pojam 'ekonomija' (hrvatski 'domaćinstvo'), najjasniji označitelj 'gospodarstvo', s obzirom na to da etimološki dolazi iz sakralnog jezika, od 'gospod' što označava Boga, preneseno, gospodara. Time prije upućuje na vlasništvo, nego li na 'ekonomičnost' kojim se načelom deklarativno vodi, što podrazumijeva i održivost koja je pak bit kulture. Uz pojam 'gospodarskog ribolova' nejasnoća se pojavljuje i u Zakonu gdje je navedeno da se on obavlja 'radi stjecanja dobiti', dakle profita (zarade od ulaganja kapitala), što implicitno isključuje subjekte koji ostvaruju dohodak, te subjekte koji se bave neprofitnim 'gospodarstvom'. Osjetna je sklonost zakonodavca da privređivanje značenjski ograniči na kapital i profit. Potvrđuje to i regulativa koja, paradoksalno, predviđa plaćanje poreza na profit i za neprofitne organizacije. U navedenom se mogu tražiti i razlozi otpora

prema modelima kakve predstavljaju lokalne tradicijske ekonomije. Tradicijski je ribolov pogrešno razumjeti kao performans 'oživljene povijesti', supstituiranje proizvodnje hrane prihodom od turizma, pa i svoditi na neekonomično (tvrdoglavo) korištenje zastarjelih i odbačenih tehnika, što bi predstavljalo 'kulturnu regresiju'. Tradicija je, uključujući i ribolov, prije svega (nasljedno) pravo na način života i održivost lokalnih zajednica, 'kulturno-ekonomsku' tako i ekološku (ekonomije okoliša), uvažavajući da male lokalne zajednice ne remete prirodnu ravnotežu. To pravo zakon treba osigurati.

Ključne riječi: slatkovodno ribarstvo, održivost, kulturno nasljeđe, gospodarstvo, kapital

Traditional fishing - semiotic contribution to the general definition - culture, economy, ecology

DARKO MRKONJIĆ^{1,2}

¹ Assotiation for Traditional Fishing in Kopački rit, Bilje – Kopačevo, Croatia

² Association for Heritage Interpretation of Eastern Croatia, Ivana Zajca 9, Osijek, Croatia

(E-mail: dmrkonjic1@gmail.com)

Abstract

The work aims to remove the observed ambiguities in the definition of (freshwater) traditional fishing, as a prerequisite for its legal regulation. Although fishing in Lonjsko polje was described in detail and protected as a cultural property in 2008, the measure cannot be implemented, because the latter laws on freshwater fishing do not recognize the category of 'traditional'. From public debates, and in communication with relevant experts of various profiles and decision-makers, it is evident that there is an uneven and reduced understanding of traditional fishing, its differences from conventional fishing, and the reasons for protection. There is a lack of a clear categorical apparatus that would include a series of related terms that are key to the definition in question. In the first place: traditional, historical, cultural, economic, ecological, economic, profit, etc. According to the author's observation, traditional is mostly identified with historical, or old, while a more appropriate determination is that it is what is transmitted, selected and verified, valuable, while historical is what has passed, possible even unacceptable. Culture is generally perceived (mostly as elite) in opposition to economy, while economy is a cultural form, and culture is, ontologically, the selection of best practices for the purpose of survival, among which is economy, 'oikos nomos' - the skill of household management. Misunderstanding the relationship between culture and economy results in concrete objections that 'traditional fishing is inseparable from commercial fishing because it has an economic function' (with the implicit assumption that this excludes the cultural function). Thereat, it is questionable whether for the term 'economy' (Croatian 'household'), the clearest signifier is 'gospodarstvo' (lordship), given that etymologically it comes from the sacral language, from 'gospd' (lord) which means God, figuratively speaking, master. Given that, 'gospodarstvo' rather refer to 'being owned', than to 'being economical' as it's declared principle, implying also sustainability, which is the essence of culture. Ambiguities also appear in the Law regarding the term 'gospodarski ribolov' (commercial fishing), where it is stated that it is carried out 'for the purpose of gaining profit' (earnings from capital investment), which implicitly excludes

entities that generate other tax-categories of income, and entities that deal with non-profit economy. The tendency of the legislator to semantically limit economic activity to capital and profit is noticeable. This observation is also confirmed by the other regulation, which, paradoxically, foresees the payment of profit tax for non-profit organizations as well. The reasons for resistance to the models represented by local traditional economies can also be sought in the above. Therefore, Traditional fishing should not be understood as a 'living history' performance, substituting food production with income from tourism, and even reducing it to uneconomic (stubborn) use of outdated and discarded techniques, which would be 'cultural regression'. Tradition, including fishing, is above all a (hereditary) right to the way of life and sustainability of local communities, 'cultural-economic' as well as ecological (economy of the environment), recognizing that small local communities do not disturb the natural balance. The law should ensure that right.

Key words: freshwater fishery, sustainability, cultural heritage, economy, capital

Morfometrijsko istraživanje populacija nekih vrsta orhideja u Parku prirode „Kopački rit“

SINIŠA OZIMEC¹, DENIS DEŽE², DRAGAN PRLIĆ³

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

² Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poslijediplomski interdisciplinarni sveučilišni studij Zaštita prirode i okoliša (student), Trg Svetog Trojstva 3, Osijek

³ Donji Meljani 92c, Slatina

(E-mail: sozimec@fazos.hr)

Sažetak

Porodica orhideja ili kaćuna (Orchidaceae), s oko 736 rodova i 28.000 vrsta, među najvećim je porodicama kritosjemenjača. U flori Hrvatske zastupljena je s 28 rodova i 137 vrsta, dok je za floru Parka prirode „Kopački rit“ zabilježeno 7 rodova i 9 vrsta. Orhideje su zeljaste trajnice s razvijenim podzemnim organima. Cvjetovi su zigomorfni i dvospolni, raspoređeni u cvat u obliku grozda ili klasa. Ocvijeće je homohlamidejsko, građeno od 6 tepala u dva kruga. Srednji član unutarnjeg kruga modificiran je i oblikuje mednu usnu (labellum) kao prilagodbu oprašivačima, prvenstveno kukcima. Provedba istraživačkih aktivnosti monitoringa staništa i flore u Parku prirode „Kopački rit“ u okviru projekta „Naturavita“ (2021.-2023.) obuhvaća i monitoring ugroženih i zaštićenih biljnih vrsta, uz procjenu obilježja njihovih populacija na pojedinim lokalitetima. Odabrane su tri vrste orhideja: širokolisna kruščika, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz; kukuljičasti kaćun, *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó subsp. *incarnata* i grimizni kaćun, *Orchis purpurea* Huds. Terenski obilasci urađeni su na staništima orhideja, 7. i 28. svibnja 2021., 13. i 16. svibnja 2022. i 13. srpnja 2022. godine. Mjerenjem jedinki orhideja prikupljeni su podaci za parametre visine stabljike i dužine cvata. Ukupno je izmjereno 125 jedinki vrste *Orchis purpurea*, 23 *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* i 16 *Epipactis helleborine*. Utvrđene su sljedeće vrijednosti parametara (visina stabljike / dužina cvata): za *Orchis purpurea* (21,5-76,0 cm / 5,0-20,0 cm), *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* (16,5-61,5 cm / 3,5-21,0 cm) i *Epipactis helleborine* (36,5-88,0 cm / 8,5-28,0 cm). Rezultati pokazuju da su jedinke vrste *Epipactis helleborine* najviše i imaju najduži cvat u odnosu na vrste *Orchis purpurea* i *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*. Ovo istraživanje pokazuje da su populacije orhideja u Parku prirode „Kopački rit“ i dalje prisutne i vitalne, iako im je veličina promjenjiva, ovisno o ekološkim uvjetima tijekom godine.

Ključne riječi: flora, orhideja, Kopački rit, monitoring, Naturavita projekt

Zahvala: Istraživanje je provedeno u okviru aktivnosti projekta „ Razminiranje, obnova i zaštita šuma i šumskog zemljišta u zaštićenim i Natura 2000 područjima u dunavsko dravskoj regiji NATURAVITA,“ u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. i Europskog fonda za regionalni razvoj.

Morphometric study of populations of some orchid species in Nature Park Kopački rit

SINIŠA OZIMEC¹, DENIS DEŽE², DRAGAN PRLIĆ³

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

² Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Postgraduate interdisciplinary university study programme Environment Protection and Nature Conservation (student), Trg Svetog Trojstva 3, Osijek, Croatia

³ Donji Meljani 92c, Slatina, Croatia

(E-mail: sozimec@fazos.hr)

Abstract

Orchid family (Orchidaceae) with ca. 736 genera and 28,000 species is among the largest family of the angiosperms. It is represented by 28 genera and 137 species in the flora of Croatia, while 7 genera and 9 species had been recorded in the flora of Nature Park Kopački rit. Orchids are herbaceous perennials with developed underground organs. Flowers are zygomorphic and hermaphrodites, and arranged in racemose or spike inflorescence. The perianth is homochlamydeous, consisting of 6 tepals within two cycles. Middle part of the inner cycle is modified and forms a lip (labellum) as an adaptation to pollinators, especially insects. Implementation of the research activities in monitoring of habitats and flora in Nature Park Kopački rit within the „Naturavita“ project (2021-2023), comprises monitoring of endangered and protected species, with an assessment of characteristics of their populations at particular localities. Three orchid species were selected: Broad-leaved Helleborine, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz; Early Marsh-orchid, *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó subsp. *incarnata* and Lady Orchid, *Orchis purpurea* Huds. Field research were conducted at orchid habitats on 7 and 28 May 2021, 13 and 16 May 2022, and 13 July 2022. By measuring orchid individuals, data were collected for the parameters of plant height and length of inflorescence. Total number of measured individuals was 125 of *Orchis purpurea*, 23 of *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*, and 16 of *Epipactis helleborine*. Following values were defined for parameters (plant height / length of inflorescence): for *Orchis purpurea* (21,5-76,0 cm / 5,0-20,0 cm), for *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* (16,5-61,5 cm / 3,5-21,0 cm), and for *Epipactis helleborine* (36,5-88,0 cm / 8,5-28,0 cm). Results points out that individuals of *Epipactis helleborine* were the tallest and with the longest inflorescence in comparison to *Orchis purpurea* and *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata*. This research suggests that orchid populations in Nature Park Kopački rit are still present and vital, although their size is variable, depending of ecological conditions throughout the year.

Keywords: flora, orchid, Kopački rit, monitoring, Naturavita project

Acknowledgement: The research is implemented as an activity of the project: “Demining, Restoration and Protection of Forest and Forestland in Protected and Natura 2000 Sites in Danube-Drava Regions NATURAVITA”, supported by the Operational Programme Competitiveness and Cohesion 2014-2020, and the European Regional Development Fund.

Fauna šišmiša (Chiroptera) Parka prirode „Kopački rit“

**TIBOR PARRAG¹, IMRE DOMBI¹, VLATKO ROŽAC², BORIS BOLŠEC²,
MARIJA VEREŠ², SONJA KUČERA², IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ²,
MATEJ MARUŠIĆ³, DRAGAN PRLIĆ⁴, IVAN DAMJANOVIĆ⁵**

¹ Dunav-Drava Nacionalni Park, Tettye tér 9, Pečuh, Mađarska

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

³ DANUBE PARKS - Mreža zaštićenih područja na rijeci Dunav, Orth Schloss,
Orth an der Donau, Austrija

⁴ Donji Meljani 92C, Slatina

⁵ Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Služba za zdravstvenu
ekologiju, Franje Krežme 1, Osijek

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

Sažetak

Fauna sisavaca Parka prirode „Kopački rit“ obuhvaća 62 vrste od kojih posebnu vrijednost čine šišmiši (Chiroptera). Šišmiši predstavljaju važnu kariku ekosustava, a zbog specifičnog načina života i zahtjevima staništa, smatraju se i indikatorima stanja okoliša. Primjerice, važni su oprašivači pojedinih biljnih vrsta te kontroliraju brojnost kukaca i drugih beskralješnjaka kojima se hrane. Fauna šišmiša je nedovoljno istražena i do sada nije bilo sustavnog prikupljanja podataka o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu faune na području Kopačkog rita. Istraživanja faune šišmiša provedena su u sklopu projekta DANUBE parks CONNECTED. Istraživanje je obuhvaćalo pregledavanje literaturnih navoda o fauni šišmiša na području Kopačkog rita i snimanje glasanja šišmiša putem bat-detectora na 10 transekata kako slijedi: Šuma Gabrijela, Marjanove livade, Dunav – Monjoroš, Vemeljski Dunavac 1, Vemeljski Dunavac 2, Jezero Sakadaš, Šumska cesta – Tikveš, Lužnjakova šuma – Oršoš, Rijeka Drava i Kopačko jezero. Snimanje bat-detektora se provodilo tijekom ljetnog razdoblja kada su šišmiši najaktivniji. Provedbom istraživanja i snimanja glasanja šišmiša ukupno je determinirano 14 vrsta, od kojih je 7 prvi puta zabilježeno za područje Kopačkog rita. Slijedom navedenog, ukupni broj zabilježenih vrsta šišmiša u Kopačkom ritu iznosi 19. Analizom zvučnih zapisa najbrojnije vrste su: riječni šišmiš (*Myotis daubentonii*), močvarni patuljasti šišmiš (*Pipistrellus pygmaeus*), rani večernjak (*Nyctalus noctula*) i mali šumski šišmiš (*Pipistrellus nathusii*). Vrste koje su manje zastupljene prema broju audiozapisa su kasni noćnjak (*Eptesicus serotinus*) i primorski šišmiš (*Hypsugo savii*). Najmanje zastupljene vrste su: patuljasti šišmiš (*Pipistrellus pipistrellus*), širokouhi mračnjak (*Barbastella barbastellus*), močvarni šišmiš (*Myotis dasycneme*), veliki šišmiš (*Myotis myotis*), oštrouhi šišmiš (*Myotis*

blythii) i mali večernjak (*Nyctalus leisleri*). Budući da fauna šišmiša Hrvatske broji 35 vrsta, zabilježen broj vrsta u Kopačkom ritu predstavlja više od polovice, što dovoljno govori o važnosti Kopačkog rita za faunu šišmiša. Od 19 zabilježenih vrsta 8 je uvršteno u Crvenu knjigu sisavaca Hrvatske, poput velikog potkovnjaka (*Rhinolophus ferrumequinum*), širokouhog mračnjaka (*Barbastella barbastellus*), dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibersi*), rijetkog močvarnog šišmiša (*Myotis dasycneme*) i sivog dugoušana (*Plecotus austriacus*).

Ključne riječi: fauna šišmiša (Chiroptera), Crvena knjiga, Park prirode "Kopački rit"

Bat fauna (Chiroptera) of Nature Park Kopački rit

TIBOR PARRAG¹, IMRE DOMBI¹, VLATKO ROŽAC², BORIS BOLŠEC²,
MARIJA VEREŠ², SONJA KUČERA², IVANČICA JURČEVIĆ AGIĆ²,
MATEJ MARUŠIĆ³, DRAGAN PRLIĆ⁴, IVAN DAMJANOVIĆ⁵

¹ Duna-Drava National Park Directorate, Tettye tér 9, Pécs, Hungary

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

³ DANUBE PARKS - Danube River Network of Protected Areas, Orth Schloss,
Orth an der Donau, Austria

⁴ Donji Meljani 92C, Slatina, Croatia

⁵ Teaching Institute of Public Health for the Osijek-Baranja County, Department
of Environmental Health, Franje Krežme 1, Osijek, Croatia

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

Abstract

The mammalian fauna of Nature Park Kopački rit includes 62 species, of which bats (Chiroptera) are particularly valuable. Bats represent an important link in the ecosystem. For example, they are important pollinators of certain plant species. Since bat diet consists mainly of insects and other invertebrates, they control their numbers. Due to their specific lifestyle and habitat requirements, bats are considered biological indicators of the environment. The bat fauna has been insufficiently researched and until now there has been no systematic data on the qualitative and quantitative status of the fauna in the Kopački rit. This research has been carried out as part of the DANUBE parks CONNECTED project. The research included studying the literature on the bat fauna of Kopački rit and recording the bat sound using bat-detectors on 10 transects as follows: Šuma Gabrijela, Marjanove livade, Dunav – Monjoroš, Vemeljski Dunavac 1, Vemeljski Dunavac 2, Jezero Sakadaš, Šumska cesta – Tikveš, Lužnjakova šuma – Oršoš, Rijeka Drava i Kopačko jezero. Recording with bat-detectors has been carried out during the summer period when bats are most active. A total of 14 species were determined through this research, 7 of which were recorded for the first time in Kopački rit. Thus, the total number of recorded species of bats in Kopački rit is now 19. According to the sound recordings, the most numerous species are Daubenton's Bat (*Myotis daubentoni*), the Soprano Pipistrelle (*Pipistrellus pygmaeus*), the Common Noctule (*Nyctalus noctula*) and the Nathusius' Pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*). Species that are less abundant according to audio recordings are the Serotine Bat (*Eptesicus serotinus*) and the Savi's Pipistrelle (*Hypsugo savii*). According to the research, the least represented species are the Common Pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*), the Western Barbastelle (*Barbastella barbastellus*), the Pond Bat (*Myotis dasycneme*),

the Greater Mouse-Eared Bat (*Myotis myotis*), the Lesser Mouse-Eared Bat (*Myotis blythii*) and Lesser Noctule (*Nyctalus leisleri*). Since the bat fauna of Croatia consists of 35 species, the recorded number of species in Kopački rit represents more than half, which represent the importance of Kopački rit for the bat fauna in general. Of the 19 recorded species for Kopački rit, 8 are included in the Red list of Mammals of Croatia, such as the Greater Horseshoe Bat (*Rhinolophus ferrumequinum*), the Western Barbastelle (*Barbastella barbastellus*), the Schreibers' Bat (*Miniopterus schreibersi*), the Pond Bat (*Myotis dasycneme*) and the Gray Long-Eared Bat (*Plecotus austriacus*).

Key words: bat fauna (Chiroptera), Red List, Nature Park Kopački rit

Preliminarni rezultati mjerenja brzine sedimentacije u području Parka prirode „Kopački rit“ u sklopu projekta Naturavita

IVICA PAVIČIĆ¹, ŽELJKO DUIĆ¹, IVAN VUČKOVIĆ², IVAN TOT³, IDA PAVLIN¹,
DAVOR PAVELIĆ¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, Zagreb,

² Elektroprojekt d.d., Aleksandra von Humboldta 4, Zagreb

³ Hrvatske vode, Vukovarska 220, Zagreb

(E-mail: ivica.pavicic@rgn.hr; zeljko.duic@rgn.hr; ivan.vuckovic@elektroprojekt.hr;
ivan.tot@voda.hr; ida.pavlin@rgn.unizg.hr; davor.pavelic@rgn.hr)

Sažetak:

Područje Parka prirode „Kopački rit“ (PPKR) jedna je od najvećih fluvijalno-močvarnih nizina u Europi i kao takva vrlo kompleksan i dinamički taložni ekosustav dviju velikih rijeka, Dunava i Drave. Klimatske promjene i antropogeni utjecaj uzrokuju vidljive negativne promjene u riječnim režimima i njihovim okolišima te je opstojnost PPKR u obliku u kakvom ga danas poznajemo dugoročno upitna. Svrha ovih istraživanja je prikupiti egzaktnu podatke koji će omogućiti dugoročno kvalitetno upravljanje vodnim ekosustavima PPKR. Zbog vidljivog trenda smanjenja močvarnih i vodnih površina, odnosno ubrzane sedimentacije, u sklopu projekta „Naturavita“ na području PPKR postavljena je mreža opažачkih postaja kako bi se kvantificao proces recentne sedimentacije. Ukupno je postavljeno 50 mjernih postaja u kanalima, rukavcima, barama, močvarama i fokovima. Mjerenja se provode četiri puta godišnje, s razmakom od tri mjeseca. Rezultati mjerenja recentne sedimentacije i erozije ukazuju na povećanu sedimentaciju u većini dijelova PPKR, s maksimumom u Kopačevskom jezeru koji iznosi 16,5 cm u vremenskom periodu od samo devet mjeseci. Rezultati ukazuju da je situacija u području PPKR alarmantna te je potrebno hitno reagirati i intenzivirati monitoring suvremene sedimentacije s ciljem definiranja prostorno-vremenske raspodjele taloženja u području PPKR. Detaljnim monitoringom te analizom svih drugih dostupnih podataka, modernim analitičkim metodama, navedeni procesi mogli bi se prognozirati što bi predstavljalo znanstveno utemeljenu podlogu za održivim gospodarenjem Parka prirode „Kopački rit“.

Ključne riječi: recentna sedimentacija, monitoring, Park prirode „Kopački rit“, projekt Naturavita

Preliminary results of the sedimentation rate in the area of Nature Park Kopački rit, as a part of the Naturavita project

IVICA PAVIČIĆ¹, ŽELJKO DUIĆ¹, IVAN VUČKOVIĆ², IVAN TOT³, IDA PAVLIN¹,
DAVOR PAVELIĆ¹

¹ University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Pierottijeva 6,
Zagreb, Croatia

² Elektroprojekt Ltd., Aleksandra von Humboldta 4, Zagreb, Croatia

³ Hrvatske vode Ltd., Vukovarska 220, Zagreb, Croatia

(E-mail: ivica.pavicic@rgn.hr; zeljko.duic@rgn.hr; ivan.vuckovic@elektroprojekt.hr;
ivan.tot@voda.hr; ida.pavlin@rgn.unizg.hr; davor.pavelic@rgn.hr)

Abstract

The area of the Nature Park Kopački rit (PPKR) is one of the largest floodplains in Europe. It is a complex and dynamic sedimentary environment and ecosystem of two major rivers, the Danube and the Drava. Climate change and anthropogenic influences lead to negative changes in river regimes and their environment. The survival of PPKR as we know it today is questionable in the long term. Given the visible trend of wetland and aquatic area reduction and sediment retention in the PPKR area, as the part of the „Naturavita“ project, network of recent sedimentation monitoring stations was designed and established to quantify this process. Fifty monitoring stations were established in channels, backwaters, ponds, and marshes. Measurements were taken four times a year. The results indicate an increased sedimentation rate in most parts of the PPKR, with the maximum input from Kopačevsko jezero being 16.5 cm in only nine months. These results indicate that the situation in the PPKR area is alarming and it is necessary to intensify the monitoring of recent sedimentation in order to determine the spatio-temporal distribution of sedimentation deposition in the area of Nature Park Kopački rit. Detailed monitoring and analysis of all other available data using modern analytical methods could predict the above processes in the future, providing a scientifically sound basis for the sustainable management of the Kopački rit Nature Park.

Keywords: recent sedimentation, monitoring, Nature Park Kopački rit,
Naturavita project

Raznolikost fitoplanktona na širem području Kopačkog rita u sklopu projekta Naturavita

KATARINA PEHARDA¹, TEA KRISTIĆ¹, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ¹,
TANJA ŽUNA PFEIFFER¹, MARIJA GLIGORA UDOVIČ², NIKOLINA BEK¹,
MIRELA ŠUŠNJARA², FILIP STEVIĆ¹

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

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

(E-mail: tea.kristic@biologija.unios.hr; kpeharda@biologija.unios.hr;
dspoljaric@biologija.unios.hr; tzuna@biologija.unios.hr; nbek@biologija.unios.hr;
fstevic@biologija.unios.hr; marija.gligora.udovic@biol.pmf.hr; susnjara.mirela@gmail.com)

Sažetak

U sklopu projekta Naturavita provodi se monitoring fitoplanktona na širem području Parka prirode „Kopački rit“ radi uspostave dugoročnog plana upravljanja vodenim ekosustavima. Cilj ovog istraživanja je analizirati zajednice fitoplanktona te njihov odgovor na promjene abiotičkih i biotičkih čimbenika u okolišu. Fitoplankton je uzorkovan u jednomjesečnim intervalima od srpnja 2020. do lipnja 2022. godine, na ukupno 15 lokaliteta. Sedam lokaliteta nalazi se u štićenom području (izvan nasipa), sedam u poplavnom području rijeke Dunav te jedna na rijeci Dunav. Biomasa fitoplanktona na lokalitetima u štićenom području kretala se od 0,46 mg/L do 91,35 mg/L, dok je na poplavnim bila u rasponu od 0,36 mg/L do 81,59 mg/L. Dunav se izdvojio s najmanjim vrijednostima ukupne biomase (0,25-24,92 mg/L). U fitoplanktonskim zajednicama na lokalitetima u štićenom području najzastupljenije su bile svojite rodova *Synura*, *Dinobryon* i *Chrysococcus* iz skupine Ochrophyta, dok su na lokalitetima poplavnog područja najzastupljenije bile svojite rodova *Cyclotella*, *Stephanodiscus* i *Cyclosthephanos* iz skupine Bacillariophyta. Skupina Cryptophyta bila je zastupljena u štićenom, kao i u poplavnom području s dominantnim rodovima *Cryptomonas* i *Plagioselmis*. U fitoplanktonu rijeke Dunav najzastupljenije su bile svojite rodova *Cyclotella*, *Stephanodiscus*, *Cyclosthephanos* i *Skeletonema*. Na postajama štićenog i poplavnog područja utvrđene su zajednice karakteristične za eutrofne vodene ekosustave, dok je na postaji Dunav determiniran potamoplankton karakterističan za velike rijeke.

Ključne riječi: alge, cijanobakterije, eutrofni ekosustavi, Dunav, projekt Naturavita

Phytoplankton diversity in the wider area of the Kopački rit within the Naturavita project

KATARINA PEHARDA¹, TEA KRISTIĆ¹, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ¹,
TANJA ŽUNA PFEIFFER¹, MARIJA GLIGORA UDOVIČ², NIKOLINA BEK¹,
MIRELA ŠUŠNJARA², FILIP STEVIĆ¹

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

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

(E-mail: tea.kristic@biologija.unios.hr; kpeharda@biologija.unios.hr; dspoljaric@biologija.unios.hr; tzuna@biologija.unios.hr; nbek@biologija.unios.hr; fstevic@biologija.unios.hr; marija.gligora.udovic@biol.pmf.hr; susnjara.mirela@gmail.com)

Abstract

Within the Naturavita project, phytoplankton monitoring was carried out in the wider area of Nature Park Kopački rit in order to develop a long-term plan for aquatic ecosystems management. The aim of this study is to analyze phytoplankton communities and their response to changes in abiotic and biotic factors in the environment. Phytoplankton were sampled at monthly intervals from July 2020 to June 2022 at a total of 15 stations. Seven stations are located in the protected area (outside the embankment), seven in the floodplain of the Danube River, and one station on the Danube. Phytoplankton biomass at stations in the protected area ranged from 0.46 mg/L to 91.35 mg/L, while in the floodplain areas it ranged from 0.36 mg/L to 81.59 mg/L. The Danube River was characterized by the lowest values of total biomass (0.25-24.92 mg/L). In the phytoplankton communities of the protected area, the genera *Synura*, *Dinobryon* and *Chrysococcus* from the group Ochrophyta were predominant, while in the floodplain area, the taxa of the genera *Cyclotella*, *Stephanodiscus* and *Cyclosthephanos* from the group Bacillariophyta were the most represented. The Cryptophyta group was represented both in the protected as well as in the floodplain area with the dominant genera *Cryptomonas* and *Plagioselmis*. In the phytoplankton of the Danube River, the taxa of the genera *Cyclotella*, *Stephanodiscus*, *Cyclosthephanos* and *Skeletonema* were the most represented. Communities known as characteristic for eutrophic aquatic ecosystems were determined at the stations of the protected and floodplain areas, while typical river potamoplankton was determined at the Danube station.

Key words: algae, cyanobacteria, eutrophic ecosystems, Danube, Naturavita project

Park prirode „Kopački rit“ kao prepoznati lokalitet za istraživanja radiološkog statusa područja srednjeg toka Dunava

**BRANKO PETRINEC¹, DAVOR RAŠETA¹, DINKO BABIĆ¹, MARINA POPIJAČ²,
KATARINA MARJANOVIĆ³, MARKO ŠOŠTARIĆ¹, TOMISLAV BOGDANOVIĆ⁴,
TOMISLAV MEŠTROVIĆ¹, ANDREA VUKOJA⁵**

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

² Javna ustanova Park prirode Medvednica, Bliznec 70, Zagreb

³ Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za fiziku, Trg Ljudevita Gaja 6, Osijek

⁴ Javna ustanova "Park prirode Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo

⁵ Klinički bolnički centar "Osijek", Ulica Josipa Huttlera 4, Osijek

(E-mail: petrinec@imi.hr)

Sažetak

Proučavali smo koncentracije aktivnosti radiocezija u Parku prirode „Kopački rit“ koristeći mahovine kao bioindikatore i ti su rezultati objavljeni 2022. u „Scientific Report“, uglednom znanstvenom časopisu iz skupine „Nature“. Radiocezij se u okolišu može pojaviti samo uslijed ljudskih aktivnosti koje uključuju fisiju uranija. U slučaju nesreće u nuklearnoj elektrani, i ^{134}Cs (vrijeme poluraspada 2,06 godina) i ^{137}Cs (vrijeme poluraspada 30,1 godina) mogu doći u okoliš, dok se samo ^{137}Cs proizvodi u eksplozijama nuklearnog oružja. Oba su ta radionuklida jaki gama emiteri i stoga ih je lako detektirati gamaspektrometrijom. ^{137}Cs se također naširoko koristi u medicinskim i industrijskim primjenama radioaktivnih izvora. Ta svojstva čine mjerenja koncentracija aktivnosti ^{134}Cs i ^{137}Cs idealnima za detekciju i analizu radiološkog utjecaja ljudi na okoliš. Mahovine mogu brzo akumulirati velike količine radiocezija, što ih čini prikladnim bioindikatorima u takvim istraživanjima. Nekoliko je čimbenika doprinjelo tome da Park prirode „Kopački rit“ bude prepoznat kao idealan lokalitet za istraživanja antropogenog radioaktivnog zagađenja. Park je lociran gotovo u sredini područja srednjeg toka Dunava, što znači da do njega može doprijeti zagađenje iz velikog i gusto naseljenog područja. Sadrži gotovo netaknutu prirodu s općenito niskim koncentracijama antropogenih zagađivača, što vodi do velike osjetljivosti na pojavu malih količina različitih kontaminanata. U našem se je istraživanju to zaista i pokazalo. U 40 uzoraka mahovine, sakupljenih od svibnja do kolovoza 2018., koncentracija aktivnosti ^{134}Cs bila je ispod granice detekcije ($\sim 0.5 \text{ Bq kg}^{-1}$), implicirajući da unazad nekoliko godina nije bilo ispuštanja iz nuklearnih elektrana. Detektirali smo ^{137}Cs , čije prisustvo je posljedica testova nuklearnog oružja te nesreća u Černobilu i Fukushimai, ali u vrlo malim koncentracijama koje su rezultirale koncentracijama aktivnosti u rasponu od 0,7

do $13,1 \text{ Bq kg}^{-1}$. Te su vrijednosti mnogo manje od onih u sličnim studija u široj regiji. Uzevši u obzir činjenicu da je Europa danas suočena s različitim nuklearnim prijetnjama, nije iznenađujuće da je znanstvena zajednica pozdravila naše rezultate i njihov potencijal za buduće aktivnosti u tom smjeru.

Ključne riječi: radioaktivnost, bioindikator, radiocezij, gamaspektrometrija, koncentracija aktivnosti, Kopački rit

Nature Park Kopački rit as a recognised locality for research on the radiological status of the middle Danube River basin

BRANKO PETRINEC¹, DAVOR RAŠETA¹, DINKO BABIĆ¹, MARINA POPIJAČ², KATARINA MARJANOVIĆ³, MARKO ŠOŠTARIĆ¹, TOMISLAV BOGDANOVIĆ⁴, TOMISLAV MEŠTROVIĆ¹, ANDREA VUKOJA⁵

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

² Public Institution Nature Park Medvednica, Bliznec 70, Zagreb, Croatia

³ Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Physics, Ljudevita Gaja 6, Osijek, Croatia

⁴ Public institution "Nature Park Kopački rit", Mali Sakadaš 1, Kopačevo, Croatia

⁵ Clinical Hospital Center "Osijek", Ulica Josipa Huttlera 4, Osijek, Croatia

(E-mail: petrinec@imi.hr)

Abstract

We studied activity concentrations of radiocaesium in Nature Park Kopački rit using mosses as bioindicators, and the results of our research have been published in 2022 in „Scientific Reports“, a reputed scientific journal of the „Nature“ group. Radiocaesium can appear in the environment only due to human activities that involve the fission of uranium. In case of an accident in a nuclear power plant, both ¹³⁴Cs (half-life of 2.06 years) and ¹³⁷Cs (half-life of 30.1 years) may leak into the environment, whereas only ¹³⁷Cs is produced in explosions of nuclear weapons. Both of these radionuclides are strong gamma emitters and can therefore be easily detected by means of gamma-ray spectrometry. ¹³⁷Cs is also widely used in medical and industrial applications of radioactive sources. These properties make measurements of activity concentrations of ¹³⁷Cs and ¹³⁴Cs ideal for the detection and analysis of the radiological impact of humans on the environment. Mosses can rapidly accumulate large quantities of radiocaesium, which makes them suitable as bioindicators in such studies. There were several factors that contributed to Nature Park Kopački rit being recognised as an ideal locality for research on anthropogenic radioactive pollution. The Park is located virtually in the centre of the middle Danube River basin, which means that it can be affected by pollution from a large and densely populated area. It comprises basically intact nature with generally low concentrations of anthropogenic pollutants, and this leads to a high sensitivity to the appearance of small amounts of different contaminants. In our study, this was indeed the case. In our 40 moss samples, collected from May to August 2018, the activity concentration of ¹³⁴Cs was below the detection limit (~0.5 Bq kg⁻¹), which implied that there had been no leakage from a nuclear power

plant in the past few years. We detected ^{137}Cs , which originated from nuclear weapons tests and the accidents in Chernobyl and Fukushima, but in very small concentrations that resulted in its activity concentrations ranging from 0.7 to 13.1 Bq kg⁻¹. These values were much lower than in numerous similar studies in the wider region. In view of the fact that Europe is nowadays facing nuclear threats of different kinds, it is not surprising that scientific community has welcomed our results and their potential for future activities in this direction.

Key words: radioactivity, bioindicator, radiocaesium, gamma-ray spectrometry, activity concentration, Kopački rit

Raznolikost slučajnih ulova u životovkama za vidru na području Parka prirode Kopački rit

ALEKSANDAR POPIJAC¹, DORA HORVATIĆ¹, VLATKO ROŽAC¹, MARIJA VEREŠ¹, SONJA KUČERA¹, BORIS BOLŠEC¹, MARIN ŠKORO¹, KRISTINA ROMANJEK¹, LJUBICA ŠUNIĆ¹, DAMIR OPAČIĆ¹, ZLATKO MALIĆ¹, VATROSLAV ŠKRNJUG¹, ŠANDOR KOVAČ¹, HRVOJE DOMAZETOVIĆ¹, ANĐELKO MARTINČEVIĆ¹, MONIKA PETKOVIĆ², MARKO AUGUSTINOVIĆ², VEDRAN SLIJEPČEVIĆ³, DUŠKO ČIROVIĆ⁴

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

² Oikon d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, Zagreb

³ Veleučilište u Karlovcu, Trg Josipa Jurja Strossmayera 9, Karlovac

⁴ Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Studentski trg 16, Beograd, Srbija

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

Sažetak

U sklopu EU projekta Naturavita na području Parka prirode Kopački rit (većinom na području Posebnog zoološkog rezervata Kopački rit) od 21. listopada 2021. postavljeno je pet kaveznih zamki (životovki) sa zaklopcima sa svake strane, opremljenim GSM foto-zamkama i GSM alarmima za aktivaciju, a od 15. srpnja 2022. šest kaveznih zamki, s ciljem da se u njih ulove jedinke vidre (*Lutra lutra*). Vidra je uz dabra (*Castor fiber*) indikatorska vrsta sisavaca vodenih i močvarnih staništa, strogo zaštićena vrsta u Hrvatskoj te statusa gotovo ugrožene (NT) vrste u Europi i Mediteranu prema IUCN Crvenoj listi. Pet jedinki vidre planiralo se obilježiti GPS/GSM odašiljačima kako bi se obilježene jedinke moglo telemetrijski pratiti do otpadanja uređaja za praćenje, a s ciljem prikupljanja podataka o veličini teritorija kojeg koristi pojedina jedinka. Nakon uspješnog hvatanja i obilježavanja pet jedinki vidre, sve kavezne zamke su deaktivirane 4. rujna 2022. Tijekom više od deset mjeseci aktivnog hvatanja kaveznim zamkama u divljini zaštićenog područja Parka prirode Kopački rit uhvaćene su i druge životinjske vrste. Njih su djelatnici Službe čuvara prirode i Stručne službe Javne ustanove „Park prirode Kopački rit“ puštali iz kaveznih zamki na slobodu, žive i neozlijeđene, u najbržem mogućem vremenskom periodu od zaprimanja SMS poruke s GSM alarma o aktivaciji pojedine kavezne zamke te fotografije s GSM foto-zamke. Slučajno uhvaćene životinjske vrste koje su uhvaćene kaveznim zamkama su: jazavac (*Meles meles*), svinja divlja (*Sus scrofa*), dabar (*Castor fiber*), kuna zlatica (*Martes martes*), divlja mačka (*Felis silvestris*), lisica (*Vulpes vulpes*), gak (*Nycticorax nycticorax*), mala bijela čaplja (*Egretta garzetta*), labud (*Cygnus olor*), kos (*Turdus merula*) te barska kornjača (*Emys orbicularis*).

Ključne riječi: Kopački rit, vidra (*Lutra lutra*), životovke, slučajni ulov, raznolikost, projekt Naturavita

The diversity of collateral catches in live otter traps in the area of Nature Park Kopački rit

ALEKSANDAR POPIJAČ¹, DORA HORVATIĆ¹, VLATKO ROŽAC¹, MARIJA VEREŠ¹, SONJA KUČERA¹, BORIS BOLŠEC¹, MARIN ŠKORO¹, KRISTINA ROMANJEK¹, LJUBICA ŠUNIĆ¹, DAMIR OPAČIĆ¹, ZLATKO MALIĆ¹, VATROSLAV ŠKRNJUG¹, ŠANDOR KOVAČ¹, HRVOJE DOMAZETOVIĆ¹, ANĐELKO MARTINČEVIĆ¹, MONIKA PETKOVIĆ², MARKO AUGUSTINOVIĆ², VEDRAN SLIJEPČEVIĆ³, DUŠKO ĆIROVIĆ⁴

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

²Oikon Ltd. – Institute of Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, Zagreb, Croatia

³Polytechnic of Karlovac, Trg Josipa Jurja Strossmayera 9, Karlovac, Croatia

⁴University of Belgrade, Faculty of Biology, Studentski trg 16, Beograd, Serbia

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

Abstract

As part of the EU Naturavita project, five cage traps (live traps) with flaps on each side, equipped with GSM photo-traps and GSM live trap alarms, were set up from October 21, 2021 in the area of Nature Park Kopački rit (mostly in the area of Special Zoological Reserve Kopački rit), with the aim of catching otters (*Lutra lutra*). Six live traps were set up from July 15, 2022. Along with the beaver (*Castor fiber*), the otter is an indicator species of mammals of aquatic and wetland habitats, a strictly protected species in Croatia, with the status of an almost endangered (NT) species in Europe and the Mediterranean according to the IUCN Red List. Five otters were planned to be tagged with GPS/GSM transmitters so that the tagged individuals could be tracked telemetrically until the tracking device falls off, with the aim of collecting data on the territory size used by each individual. After the successful catching and tagging of five otter individuals, all cage traps were deactivated on September 4, 2022. During more than ten months of active trapping with cage traps in the wilderness of the protected area of Nature Park Kopački rit, other animal species were also caught. They were released from the cage traps alive and unharmed by the employees of the Ranger Department and the Expert Department of the Public Institution Nature Park Kopački rit in the fastest possible time period after receiving the SMS message from the GSM live trap alarm about the activation of the individual cage trap and the photo from the GSM photo-trap. Accidentally caught animal species in cage traps are: badger (*Meles meles*), wild boar (*Sus scrofa*), beaver (*Castor fiber*), golden marten (*Martes martes*), wild cat (*Felis silvestris*), fox (*Vulpes vulpes*), night heron (*Nycticorax nycticorax*), little white heron (*Egretta garzetta*), swan (*Cygnus olor*), blackbird (*Turdus merula*) and pond turtle (*Emys orbicularis*).

Key words: Kopački rit, Eurasian otter (*Lutra lutra*), live traps, collateral catch, diversity, Naturavita project

Upravljanje rizicima u Parku prirode Medvednica

MARINA POPIJAČ, MARTINA JURJEVIĆ VARGA

Javna ustanova Park prirode Medvednica, Bliznec 70, Zagreb

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

Sažetak

Rekreacija i turizam uobičajeni su načini korištenja Parka prirode Medvednica. Uz milijun posjetitelja godišnje i gotovo četvrtinu stanovništva Republike Hrvatske koje živi u okruženju potrebno je uzeti u obzir sve rizike upravljanja kako prirodnim vrijednostima tako i posjetiteljima. Iako je Medvednica proglašena parkom prirode 1981. godine, a Javna ustanova osnovana 1998. godine, prostorno-planski dokument donesen je tek 2014. godine. Prostornim planom i Planom upravljanja definirane su zone korištenja kao osnovni alat upravljanja. Od ukupno 17.938 ha u zoni korištenja je 13,19 % površine, dok je u zoni usmjerene zaštite 86,81 % površine. Medvednicu koriste različite skupine posjetitelja i dionika što podrazumijeva brojne izazove u procesu upravljanja: gradnja izvan dozvoljenih zona, vandalizam zbog blizine grada, novi načini korištenja prostora (off-road vožnja, nove tehnologije poput korištenje dronova), sve prisutnije klimatske promjene ali i pandemija koja je u područje dovela novi profil posjetitelja koji ne prepoznaju vrijednosti zaštićenog područja i ne ponašaju se u skladu s propisanim pravilima. Dugi niz godina Javna ustanova intenzivno stavlja naglasak na posjetiteljsku infrastrukturu razvijanjem posjećivanja usmjerenog na edukaciju o prirodnoj i kulturnoj baštini (Centar za posjetitelje Medvedgrad, Info centar Bliznec, Rudnik Zrinski, Veternica, poučne ploče i dr.). S ciljem očuvanja područja potrebno je osim upravljačkih dokumenata intenzivno raditi na podizanju svijesti korisnika o zaštićenom području, važnostima šumskih ekosustava te se kao upravljač prilagoditi novim izazovima i razviti moderan koncept upravljanja rizicima.

Ključne riječi: upravljanje, zonacija, rizik, park prirode

Risk management in Medvednica Nature Park

MARINA POPIJAČ, MARTINA JURJEVIĆ VARGA

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

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

Abstract:

Recreation and tourism are common ways of using Medvednica Nature Park. With about 1 million visitors per year and almost quarter of the population of the Republic of Croatia living in the surrounding area, it is necessary to take into account all the risks of managing both natural values and visitors. Although Medvednica was declared a nature park in 1981, and the Public Institution was founded in 1998, the Spatial plan of the area was adopted in 2014. The spatial plan and the Management plan define use zones as a basic management tool. Out of 17,938 ha, 13.19% of the area is in the zone of use, while 86.81% of the area is in the zone of controlled protection. Medvednica is used by different groups of visitors and stakeholders, which implies numerous management challenges: construction outside the permitted zones, vandalism due to the proximity of the city, new ways of using the area (off-road driving, new technologies such as the use of drones), increasingly present climate changes, but also the pandemic that brought a new profile of visitors who do not recognize the values of the protected area and do not behave in accordance to the rules of conduct. In recent years, the Public Institution has been working intensively on the visitor infrastructure in order to develop visits focused on education about natural and cultural heritage (Medvedgrad Visitor Center, Bliznec Info Center, Zrinski Mine, Veternica, educational panels, etc.). To preserve the area, it is necessary, in addition to management documents, to work intensively on raising users awareness of the protected area, the importance of forest ecosystems and as a manager to adapt to new challenges and develop a modern concept of risk management.

Key words: management, zoning, risk, nature park

Maja Kešić Masle, gajdašica iz Topolja

ANA POPOVIĆ

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

(E-mail: apopovic@foozos.hr)

Sažetak

Tradicija sviranja gajdi na području Baranje poseban je fenomen vezan uz hrvatsku zajednicu tog područja. Sam instrument, *baranjske gajde* poseban je po tome što je zadržao stariji oblik s dodatnom akustičnom sviraljkom, što ga čini posebnim u odnosu na srodne gajde koje se koriste u Slavoniji, Bačkoj, Srijemu ili Banatu. Baranjsko mjesto Topolje najpoznatije je po Župnoj crkvi sv. Petra i Pavla iz 1722. godine, izgrađenoj u čast Eugena Savojskog, no ono je i dom jedne od rijetkih hrvatskih gajdašica: Maje Kešić Masle. Ova jedina profesionalna gajdašica s područja Baranje pripadnica je mlađe generacije gajdaša koji se trude oživjeti i sačuvati tradiciju gajdaštva na području Hrvatske. S pozicije zaštite i promicanja prirodne i kulturne baštine baranjskoga kraja, djelovanje Maje Kešić Masle važan je doprinos revitalizaciji gajdaške tradicije ovoga područja.

Ključne riječi: gajde, Topolje, Baranja, Maja Kešić Masle

Maja Kešić Masle, bagpiper from Topolje

ANA POPOVIĆ

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

(E-mail: apopovic@foozos.hr)

Abstract

The tradition of playing the bagpipes in the Baranja region is a special phenomenon related to the Croatian community of that area. The instrument itself, the *Baranja bagpipes* is special in that it has retained its older form with an additional acoustic quill, which makes it special compared to related bagpipes used in Slavonia, Bačka, Srijem or Banat. The village of Topolje in Baranja is best known for the parish church of St. Peter and Paul from 1722 year, built in honor of Eugene of Savoy, but it is also the home of one of the rare Croatian female bagpipe players: Maja Kešić Masle. This only professional female bagpiper from the Baranja area is a member of the younger generation of bagpipe players who are trying to revive and preserve the tradition of bagpipes in Croatia. From the position of protecting and promoting the natural and cultural heritage of the Baranja region, the activities of Maja Kešić Masle are an important contribution to the revitalization of the bagpipe tradition of this area.

Key words: bagpipes, Topolje, Baranja, Maja Kešić Masle

Invazivne vrste na primjeru žljezdastog pajasena, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, syn. *Ailanthus glandulosa* Desf., u Nacionalnom parku „Đerdap“

NENAD RADA KOVIĆ, SAŠA NESTOR OVIĆ

Javno preduzeće „Nacionalni park Đerdap“, Kralja Petra I. 14a, Donji Milanovac, Srbija
(E-mail: nenad.radakovic1971@gmail.com, npdjerdap@hotmail.com)

Sažetak

Nacionalni park “Đerdap” prostire se na površini od 63.786,48 ha i nalazi se u sjeveroistočnom dijelu Srbije, na granici sa Rumunjskom. Od 2020. godine postaje dio GEO Parka Đerdap čija površina iznosi 133.000 ha. Najupečatljivija karakteristika terena je grandiozna Đerdapska klisura, najduža i najveća riječna klisura u Evropi. Klisura je jedno od najbolje proučenih područja Balkanskog poluotoka, a istraživali su je poznati nacionalni i međunarodni geolozi, geomorfolozi, botaničari, zoolozi, arheolozi, povjesničari i etnolozi. Žljezdasti pajasen, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, syn. *Ailanthus glandulosa* Desf., listopadno je drvo koje potječe iz sušnih oblasti Kine i Koreje. U Europu je unijeto polovinom 18. stoljeća. Osvaja teren obilno se razmnožavajući generativno i vegetativno. Ima male zahtjeve u odnosu na edafske uvjete, raste vrlo brzo, otporan je prema jakom vjetru, dugotrajnoj suši, niskim temperaturama i onečišćenom zraku. Zbog specifičnih svojstava i širokom ekološkom valencom na različite ekološke faktore, žljezdasti pajasen može se koristiti za sanaciju terena na kojima druge vrste ne bi uspijevale, dok s druge strane predstavlja veliku prijetnju kao invazivna vrsta jer ugrožava autohtonu floru i vegetaciju. Žljezdasti pajasen u Nacionalnom parku „Đerdap“ nalazi se uglavnom duž obale rijeke Dunav i Đerdapske magistrale, pored pojedinih pristupnih prometnica i otvorenih površina. Također je prisutan u pojedinim razrijeđenim šumskim sastojinama. Najveća rasprostranjenost utvrđena je na području Boljetina i Lepenskog vira prema Maloj i Velikoj rijeci i širi se uzvodno ovim pritokama. U pravcu zaljeva Porečke rijeke i uz korito Porečke rijeke do južne granice Nacionalnog parka, nisu primijećeni primjerci žljezdastog pajasena. U okolici Donjeg Milanovca do Oreškovice, kao i u drugim dijelovima Nacionalnog parka prema južnim granicama, nisu zabilježeni primjerci žljezdastog pajasena. Pretpostavka je da izražena dendrološka raznolikost u pojedinim dijelovima Nacionalnog parka (Štrbačko korito), kao i potpuni sklop šumskih sastojina za sada onemogućavaju širenje ove invazivne vrste. Poznato je da noćni leptir, pajasenovo paunče, *Samia cynthia* (Drury, 1773), na žljezdastom

pajasenu kao biljci domaćinu polaže jajašca i proizvodi svilu. Za borbu protiv ove invazivne vrste može se koristiti nekoliko metoda, pri čemu se koriste ručne metode uklanjanja, kao i upotreba kemijskih herbicida. Predložene mjere kontrole žljezdastog jasena u Nacionalnom parku „Đerdap“ su: 1) rekognosciranje terena i utvrđivanje stanja (kartiranje, vitalnost stabala), 2) utvrđivanje spolne strukture, 3) upravljanje populacijom i sprječavanje daljnjeg širenja i 4) predložene mjere programirati vremenski i prostorno, posebno u kontekstu stupnjeva zaštite.

Ključne riječi: invazivne biljke, *Ailanthus altissima*, mjere kontrole, Nacionalni park „Đerdap“

Invasive species on the example of Tree of Heaven, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, syn. *Ailanthus glandulosa* Desf., in National Park „Djerdap“

NENAD RADAKOVIC, SAŠA NESTOROVIC

Public Enterprise „National Park Djerdap“, Kralja Petra I. 14a, Donji Milanovac, Serbia

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

Abstract

National Park “Djerdap” covers an area of 63,786.48 ha and is located in the northeastern part of Serbia, on the border with Romania. GEO Park “Djerdap” exists since 2020 on an area of 130,000 ha, including National park Djerdap. The most striking feature of the terrain is the grandiose Djerdap gorge, the longest and largest river gorge in Europe. The gorge is one of the best explored region on the Balkan Peninsula, and it was explored by the national and international scientists of repute as geologists, geomorphologists, botanists, zoologists, archeologists, historians and ethnologists. The Tree of Heaven, *Ailanthus altissima* Mill. (Swingle), syn. *Ailanthus glandulosa* Desf., is a deciduous tree, originating from the arid regions of China and Korea. It was introduced to Europe in the middle of the 18th century. It conquers the terrain by multiplying profusely due to generative and vegetative reproduction. It has low requirements in relation to soil factors, it grows very quickly, and is resistant to strong winds, long-term drought, low temperatures and polluted air. The Tree of Heaven with its specific properties and broad ecological valence to various ecological factors can be used to rehabilitate terrain where other species would not have succeed, while on the other hand it poses a great threat as an invasive species, as it threatens the autochthonous flora and vegetation. The Tree of Heaven in National Park “Djerdap” is located mainly along the banks of the Danube River and the Djerdap highway, next to certain access roads and open areas. Also, it can be found in some thinned forest stands. The greatest distribution was recorded in the area of Boljetin and Lepenski vir towards the Mala and Velika Rijeka, with spreading upstream along these tributaries. In the direction of the Porečka River bay and along the Porečka River up to southern border of National Park, no specimens of Tree of Heaven were observed. In the surrounding of Donji Milanovac up to Oreškovica, as well as in other parts of National Park toward southern borders, no specimens were observed. The assumption is that pronounced dendro-diversity in certain parts of National Park (Štrbačko Korito), as well as the complete set of forest stands, prevent the

spread of this invasive species for the time being. It is known that a saturniid moth, named ailanthus silkmoth, *Samia cynthia* (Drury, 1773), laid eggs on Tree of Heaven as host plant and produce silk. Several methods can be used to combat this invasive species, including manual removal methods as well as the use of chemical herbicides. Suggested control measures for Tree of Heaven in National Park "Djerdap" are following: 1) Reconnaissance of the terrain and determination of the condition (mapping, tree vitality); 2) Determining the gender structure; 3) Management of the population and prevention of further spreading, and 4) Program the proposed measures temporally and spatially, especially in the context protection levels.

Key words: invasive plants, *Ailanthus altissima*, control measure, National Park "Djerdap"

Predikcija SPAD vrijednosti lista bijelog žalosnog duda iz multispektralnog snimanja bespilotnim zrakoplovom i strojnog učenja

**DORIJAN RADOČAJ, MLADEN JURIŠIĆ, IRENA RAPČAN, IVAN PLAŠČAK,
DARIA GALIĆ SUBAŠIĆ**

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

(E-mail: dradocaj@fazos.hr)

Sažetak

Urbana vegetacija ima pozitivan utjecaj na više elemenata mikroklimе, kao što je smanjenje temperature zraka ljeti, pročišćavanje zraka te ublažavanje buke nastale uslijed prometa i industrije. Ovo istraživanje fokusira se na bijeli žalosni dud (*Morus alba* var. *pendula*), kao biljnu vrstu otpornu na sušu i onečišćenje zraka koja predstavlja stanište brojnim pticama. Cilj istraživanja je određivanje mogućnosti predikcije koncentracije klorofila u listu putem SPAD vrijednosti bijelog žalosnog duda, kao prediktora zdravlja urbane vegetacije iz multispektralnog snimanja bespilotnim zrakoplovom radi efikasnijeg praćenja zdravlja vegetacije gradskim službama. Terenski posao SPAD uzorkovanja i multispektralnog snimanja proveden je 11. svibnja 2022. u Perivoju kralja Petra Krešimira IV. u gradu Osijeku. Klorofilmetrom SPAD 502DL prikupljeno je 38 očitavanja s pet jedinki bijelog žalosnog duda. Iz multispektralnih snimki DJI P4 Multispectral bespilotnog zrakoplova izračunato je pet spektralnih kanala te sedam spektralnih indeksa. Za predikciju SPAD vrijednosti regresijom temeljenom na strojnom učenju korištena su tri algoritma: random forest (rf), support vector machine (svm) i neural network (nnet). Ocjena točnosti provedena je 10-dijelnom krosvalidacijom iz koeficijenta determinacije (R^2) i korijena srednje kvadratne pogreške (RMSE). Najpouzdanije rezultate proizvela je predikcija korištenjem algoritma nnet ($R^2 = 0.636$, RMSE = 2.318), ispred svm ($R^2 = 0.479$, RMSE = 2.312) i rf ($R^2 = 0.455$, RMSE = 2.526) algoritama. Najvišu relativnu važnost varijabli postigli su spektralni kanali i spektralni indeksi izvedeni iz vidljivog dijela spektra elektromagnetskih valova, što ukazuje na mogućnost pouzdanog korištenja jeftinije varijante bespilotnog zrakoplova s RGB kamerom. Buduća istraživanja fokusirat će se na terensko prikupljanje većeg broja uzoraka SPAD vrijednosti, kao i uključivanje više vrsta urbane vegetacije u istraživanje.

Ključne riječi: urbana vegetacija, vegetacijski indeksi, klorofilmetar,
daljinska istraživanja, geoprostorna analiza

Prediction of SPAD values of weeping white mulberry leaf from multispectral unmanned aerial vehicle (UAV) imaging and machine learning

DORIJAN RADOČAJ, MLADEN JURIŠIĆ, IRENA RAPČAN, IVAN PLAŠČAK,
DARIA GALIĆ SUBAŠIĆ

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

(E-mail: dradocaj@fazos.hr)

Abstract

Urban vegetation has a positive impact on several elements of the microclimate, such as reducing air temperature in summer, air purification and mitigation of noise caused by traffic and industry. This research focuses on the weeping white mulberry (*Morus alba* var. *pendula*), as a plant species resistant to drought and air pollution that is a habitat for various birds. The aim of the research is to determine the possibility of predicting the leaf chlorophyll concentration through the SPAD value of weeping white mulberry, as a predictor of urban vegetation health from multispectral imaging the unmanned aerial vehicle (UAV) for efficient monitoring of vegetation health by city services. The fieldwork of SPAD sampling and multispectral imaging was performed on May 11, 2022 in the Park of King Petar Krešimir IV in the City of Osijek. Chlorofilometer SPAD 502DL was used to collect 38 readings from five individual units of weeping white mulberry. Five spectral bands and seven spectral indices were calculated from the multispectral images of the DJI P4 Multispectral UAV. Three algorithms were used to predict the SPAD value by machine learning regression: random forest (rf), support vector machine (svm), and neural network (nnet). Accuracy assessment was performed by 10-fold cross-validation from the coefficient of determination (R^2) and the root mean square error (RMSE). The most accurate results were produced by prediction using the nnet algorithm ($R^2 = 0.636$, RMSE = 2.318), ahead of the svm ($R^2 = 0.479$, RMSE = 2.312) and rf ($R^2 = 0.455$, RMSE = 2.526) algorithms. The highest relative variable importance was achieved by spectral bands and spectral indices derived from the visible part of the electromagnetic wave spectrum, which indicates the possibility of reliable use of a cheaper variant of a UAV with an RGB camera. Future research will focus on the field collection of a larger number of samples of SPAD values, as well as the inclusion of several types of urban vegetation in the research.

Key words: urban vegetation, vegetation indices, chlorofilometer, remote sensing, geospatial analysis

Monitoring socioekonomskih učinaka u sklopu projekta LIFE WILDisland

KRISTINA ROMANJEK¹, VLATKO ROŽAC¹, IVO BAŠIĆ¹, ALEKSANDAR POPIJAČ¹, MARIJA VEREŠ¹, BORIS BOLŠEC¹, SONJA KUČERA¹, MARIN ŠKORO¹, MATEJ MARUŠIĆ²

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

² DANUBEPARKS (Mreža zaštićenih područja na rijeci Dunav), Orth Schloss, Orth an der Donau, Austrija

(E-mail: kristina.romanjek@pp-kopacki-rit.hr)

Sažetak

LIFE WILDisland je projekt sufinanciran od strane EU, s ciljem očuvanja ciljnih vrsta i staništa na najprirodnijim, najljepšim i najvrjednijim otocima na rijeci Dunav. Provodi se u suradnji 8 podunavskih zemalja i različitih sektora kao što su: zaštita prirode, navigacija, šumarstvo, hidroenergija. Ciljni stanišni tip prema ekološkoj mreži Natura 2000 je 91E0* poplavna šuma s crnom johom i bijelim jasenom (*Alno-Padion*, *Alhion incanae*, *Salicion albae*). Trajanje projekta je 6 godina, a otoci su podijeljeni u tri kategorije: A-prirodni otoci bez ljudskog utjecaja, B-otoci pod ljudskim utjecajem, ali s dobro očuvanim prirodnim vrijednostima i C- otoci značajno izmijenjeni ljudskom aktivnošću. U sklopu projekta provodi se čitav niz aktivnosti od kojih monitoring socioekonomskih učinaka projekta D.3, za čiju je uspješnu provedbu neposredno odgovorna Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, ima za cilj procijeniti percepciju javnosti o mjerama obnove ekosustava s obzirom da 80 milijuna ljudi živi u slivu Dunava i koristi se uslugama ekosustava koji pruža ovaj riječni sustav - istraživanje se provodi na razini cijeloga toka rijeke Dunav. Potrebno je izraditi stručni koncept ovog socioekonomskog istraživanja od strane vanjskih stručnjaka što koordinira javna ustanova, zatim razraditi detalje metodologije unutar partnerstva na radionici te na temelju rezultata ove radionice izraditi standardizirani upitnik. Nakon toga će se provesti terensko istraživanje: ankete će obaviti izvršitelj u Hrvatskoj te projektni partneri (oni koji upravljaju zaštićenim područjima) u svakoj pojedinoj zemlji, a potom će izvršitelj obraditi prikupljene podatke za svaku zemlju te ih protumačiti, predstaviti i napraviti usporedbu po zemljama. U fokusu ove ankete bit će sljedeća pitanja: 1) Kakvo je razumijevanje javnosti o prirodnim rijekama i njihovom pružanju usluga ekosustava? 2) Postoji li svijest o ulozi zaštićenih područja i ekološkoj mreži Natura 2000? 3) Postoji li potpora (skupim) opsežnim mjerama obnove, s obzirom na njihovu ulogu u obnovi usluga ekosustava? 4) Je li javnost upoznata s programom LIFE u tom kontekstu? 5) Kakva je percepcija divljine? Vole li ljudi/

prihvaćaju li ljudi nekontroliranu prirodu, odnosno prirodu bez ljudskog utjecaja?

6) Je li prirodna dinamika rijeke inspirativna ili zastrašujuća? Koji je uzrok tog stava? Monitoring socioekonomskih učinaka provest će se u 2 kruga istraživanja: istraživanje nultog stanja te istraživanje socioekonomskih učinaka projekta, na zadanom uzorku (Online, terenski, uzorak posjetitelja, u osnovnim školama (oba kruga isti razred), na korisnicima prostora u obliku fokus grupe. Drugi krug se temelji na uzorku istraživanja nultog stanja - u završnom projektnom razdoblju ova baza ljudi će biti ponovno kontaktirana kako bi saznali više o tome kako je na njihovu svijest utjecalo „uključivanje“ u inicijativu WILDisland. Povratne informacije iz ovog istraživanja na cijelom Dunavu mogu pomoći projektnom konzorciju u osmišljavanju budućih projekata i aktivnosti obnove, te bolje usmjeriti njihovo širenje u skladu s očekivanjima javnosti.

Ključne riječi: LIFE, WILDisland, Kopački rit, DANUBEPARKS, Natura 2000, Dunav, socioekonomski učinci

Monitoring of socioeconomic effects as part of the LIFE WILDisland project

KRISTINA ROMANJEK¹, VLATKO ROŽAC¹, IVO BAŠIĆ¹, ALEKSANDAR POPIJAČ¹, MARIJA VEREŠ¹, BORIS BOLŠEC¹, SONJA KUČERA¹, MARIN ŠKORO¹, MATEJ MARUŠIĆ²

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

² DANUBE PARKS (Network of Protected Areas on the Danube River), Orth Schloss, Orth an der Donau, Austria

(E-mail: kristina.romanjek@pp-kopacki-rit.hr)

Abstract

LIFE WILDisland is a Danube-wide EU funded project, aiming to preserve the nature and biodiversity on the most natural, beautiful and valuable islands on the Danube river. It is carried out in cooperation with 8 Danube countries and different sectors such as: nature protection, navigation, forestry, hydropower. The priority habitat type, according to the Ecological Network Natura 2000, is 91E0* softwood riparian forest with black alder and white ash (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). The duration of the project is 6 years, and the islands are divided into three categories: A-most natural, B-valuable natural, C-human altered islands. As part of the project, a whole series of activities is carried out, of which the monitoring of the socioeconomic effects of the project, D.3, for the successful implementation of which the Public institution „Nature park Kopački rit“ is directly responsible, aims to assess the public's perception of ecosystem restoration measures, given that 80 million people live in the Danube river basin and profit from the ecosystem services provided by this river system. - the research is carried out at the level of the entire course of the Danube river. It is necessary to develop the expert concept of this socioeconomic research by external experts coordinated by the Public institution „Nature park Kopački rit“, then elaborate the details of the methodology within the partnership at the workshop and, based on the results of this workshop, create a standardized questionnaire. After that, field research will be carried out: surveys will be carried out by the executor in Croatia and project partners (those who manage protected areas) in each country, and then the executor will process the collected data for each country and interpret, present and compare them by country. The following questions will be in the focus of this survey: 1) What is the understanding in the public about natural rivers and their provision of ESS? 2) Is there awareness about the role of protected areas and Natura 2000? 3) Is there support for (expensive) large-scale restoration actions, considering their role to restore ESS? 4) Does the public ever hear about

the LIFE programme in this context? 5) How is the acceptance of wilderness? 6) Do people like/accept uncontrolled nature? Are river dynamics inspiring or frightening? The monitoring of socioeconomic effects will be carried out in two stages of research - a baseline survey and a survey of the socioeconomic effects of the project, on a given sample (online, in the field, on a sample of visitors, in primary schools (both stages the same class), on stakeholders in the form of a focus group. The second stage is based on the baseline survey sample - in the final project period, this base of people will be contacted again to learn more about how their awareness has been affected by "opting in" to the WILDisland initiative. Finally, the feedback of this Danube-wide survey can help the project consortium design their future projects and restoration actions, and better target their dissemination according to the expectations of the public.

Key words: LIFE, WILDisland, Kopački rit, DANUBEPARKS, Natura 2000, Danube, socio-economic effect

Mogućnost primjene metoda daljinske detekcije na području Parka prirode „Kopački rit“

STELA ROTIM¹, LIDIJA TADIĆ²

¹ Srednja škola Ilok, Matije Gupca 168, Ilok

² Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet, Vladimira Preloga 3, Osijek

(E-mail: srotim2@gmail.com)

Sažetak

Proteklih nekoliko desetljeća uočavaju se klimatske promjene koje se očituju nizom pojava, među kojima su najvažnije promjena temperature, promjena količine i raspodjele oborina te povećanje učestalosti ekstremnih meteoroloških prilika. Sve je više podataka koji svjedoče o promjenama u strukturi i funkciji ekoloških sustava, a posebno o nepoželjnim utjecajima na biološku raznolikost. Ekosustavi posebno ranjivi na klimatske promjene su vlažna staništa i močvare. Močvarna vegetacija je dinamična komponenta u prirodnim uvjetima, a močvarna područja pružaju niz važnih usluga ekosustava, kao što su bioraznolikost, unos hranjivih tvari, kontrola onečišćenja, punjenje podzemnih voda, proizvodnja drva i rekreacija. Kopački rit ima više od 40 različitih biljnih zajednica-šume, močvarna i vodena vegetacija, 88 zaštićenih biljnih vrsta. U budućnosti klimatske promjene mogle bi izazvati promjene biljnih, ali i drugih vrsta. Jedan od novijih načina procjene stanja vegetacije, pa tako i močvarne, su daljinske detekcije. Dugotrajno daljinsko ispitivanje močvarne vegetacije zahtijeva satelitska promatranja s dovoljnom povijesnom i prostornom razlučivosti za opis promjena uvjeta klime koji utječu na bioraznolikost močvarne vegetacije. Landsat sateliti idealni su za ispunjavanje ovog zahtjeva zbog svoje opsežne i kontinuirane arhive (30+ godina), vremenske rezolucije (8-16 dana) i prostorne rezolucije od 30 m piksela. Cilj ovog rada je kontinuirano praćenje promjena NDVI vegetacijskog indeksa (Normalized Difference Vegetation Index) pomoću Geo statističkih alata, te analiza registriranih aktivnosti na temelju dobivenih podataka. Vegetacijski indeksi su podaci koji se računaju iz različitih kanala multi spektralnih snimki na temelju apsorpcije, transmisije i refleksije energije vegetacije u različitim spektralnim kanalima. Ponajprije služe kao indikator procjene aktivnosti vegetacije na promatranom području. Zahvaljujući karakterističnom spektralnom potpisu biljaka moguće je dobiti vegetacijski indeks kombinacijom snimki iz više različitih spektralnih područja. Klorofil u biljkama jako apsorbira valne duljine u crvenom i plavom dijelu spektra, a odbija zeleno svjetlo. Temeljem blisko infracrvenih i crvenih valnih duljina određuje se relativna količina vegetacije. Ako postoji više reflektirane

energije u blisko infracrvenom spektru od one u vidljivom dijelu spektra, tada je vegetacija u tom pikselu gušća. Primjena daljinskih detekcija –mogla bi pomoći u upravljanju i zaštiti degradirane ekologije močvarnih staništa. Korištenjem podataka snimanja zasebno iz crvenog, zelenog i plavog spektralnog kanala te računanjem vegetacijskih indeksa, izrađuje se spektralna analiza vegetacije, a moguće uočene nelinearne promjene vegetacijskog indeksa mogu biti posljedica klimatskih promjena.

Ključne riječi: klimatske promjene, močvarna vegetacija, NDVI vegetacijski indeks, satelitska promatranja

The possibility of applying remote detection methods in the area of Nature Park Kopački rit

STELA ROTIM¹, LIDIJA TADIĆ²

¹ High school Ilok, Matije Gupca 168, Ilok, Croatia

² Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Vladimira Preloga 3, Osijek, Croatia

(E-mail: srotim2@gmail.com)

Abstract

Over the past few decades, climate changes which are manifested in a series of phenomena have been noticed, the most important of which are changes in temperature, changes in the amount and distribution of precipitation, and an increase in the frequency of extreme weather conditions. There are more and more data which testify about the changes in the structure and function of ecological systems, and especially about undesirable impacts on biological diversity. Ecosystems particularly vulnerable to climate change are wet habitats and wetlands. Wetland vegetation is a dynamic component under normal conditions, as wet areas provide a number of important ecosystem services, such as biodiversity, nutrient input, pollution control, groundwater recharge, timber production, and recreation. There are more than 40 various plant communities in Kopački rit - forests, swamp and water vegetation, and 88 protected plant species. In the future, climate change could cause changes in plant species as well as in other species. One of the more recent ways of assessing the state of vegetation, including wetland vegetation, is remote detection. A long-term remote examination of wetland vegetation requires satellite observations with a historical and spatial resolution sufficient for describing changes in climate conditions which are affecting wetland vegetation biodiversity. Landsat satellites are ideal for meeting this requirement due to their extensive and continuous archive (30+ years), temporal resolution (8-16 days) and 30 m spatial resolution. The goal of this work is a continuous monitoring of changes in the NDVI vegetation index (Normalized Difference Vegetation Index) by using Geo statistical tools, as well as the analysis of registered activities based on the obtained data. Vegetation indices are data which are calculated from different channels of multi-spectral images based on absorption, transmission and reflection of vegetation energy in different spectral channels. They primarily serve as a vegetation activity assessment indicator in the observed area. Thanks to the characteristic spectral signature of plants, it is possible to obtain a vegetation index by combining recordings from several different spectral areas. Chlorophyll in plants strongly absorbs

wavelengths in the red and blue part of the spectrum, and reflects green light. Based on near-infrared and red wavelengths, the relative amount of vegetation is determined. If there is more reflected energy in the near-infrared spectrum than in the visible part of the spectrum, then the vegetation in that pixel is denser. The application of the remote detections could help in the management and protection of the degraded ecology of wetland habitats. By using recorded data separately from the red, green and blue spectral channels and calculating the vegetation indices, a spectral analysis of the vegetation is made, and possible noticed non-linear changes in the vegetation index may be a consequence of climate change.

Key words: climate change, wetland vegetation, NDVI vegetation index, satellite observations

Istraživanje vidre (*Lutra lutra*) na rijekama Pakra, Bijela, Lonđa, Glogovica i Breznica

VLATKO ROŽAC

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

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

Sažetak

U svrhu izrade planova upravljanja područjima ekološke mreže Natura 2000 značajnim za očuvanje divljih vrsta i stanišnih tipova (POVS): HR2001330 Pakra i Bijela i HR2001328 Lonđa, Glogovica i Breznica, provedeno je terensko istraživanje prisutnosti vidre (*Lutra lutra*) na rijekama Pakra, Bijela, Lonđa, Glogovica i Breznica. Zajedničke karakteristike ovih pet slavonskih rijeka je to što izviru u slavonskom gorju, pripadaju crnomorskom slivu, njihova staništa podržavaju podjednake i slične biocenoze, a lokalno stanovništvo i dionici podjednako koriste prostor kojim rijeke protječu. Zajedničko je i to što je vidra ciljna vrsta u navedenim POVS područjima. Iako je prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske vidra u kategoriji nedovoljno poznata (DD), do sada je utvrđena činjenica da je prisutna na gotovo svim vodenim površinama u kontinentalnoj Hrvatskoj, no pretpostavka je bila, da procjena brojnosti njene populacije nije pravilno utvrđena na ovim područjima ekološke mreže. Zbog toga su javne ustanove koje upravljaju tim područjima ekološke mreže zatražile dodatno stručno mišljenje o njenoj prisutnosti te dodatnu provjeru procjene brojnosti. Terenski su izvidi zbog hitnosti izvršeni tijekom 4 dana u lipnju 2022. godine. Iako zbog smanjenog intenziteta označavanja teritorija i bujne vegetacije, terenska pretraga tragova vidre nije preporučljiva, prilikom terenskih obilazaka potvrđena je prisutnost vidre na svim rijekama i to gotovo na svim pretraživanom lokalitetima. Tako je na Breznici na 4 od 5 utvrđena aktivnost vidre, jednako kao i na Glogovici. Na Lonđi je aktivnost potvrđena na svih 5, a na vodotoku Pakra i Bijela na svih 8 pregledanih lokaliteta te dodatno na još jednom postranom kanalu koji se ulijeva u rijeku Pakru. Temeljem toga, može se zaključiti da su svi dijelovi ovih rijeka u područjima ekološke mreže prekriveni okupiranim vidrinim teritorijima.

Ključne riječi: vidra (*Lutra lutra*), Natura 2000, monitoring

Research of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) on rivers Pakra, Bijela, Londa, Glogovica and Breznica

VLATKO ROŽAC

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

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

Abstract

For the purpose of making management plans of the ecological network Natura 2000 sites of importance for conservation of species and habitats (SCIs): HR2001330 Pakra and Bijela, and HR2001328 Londa, Glogovica and Breznica, field research was carried out in purpose of determination of presence of Eurasian otters (*Lutra lutra*) on the Pakra, Bijela, Londa, Glogovica and Breznica rivers. The common characteristics of these five Slavonian rivers is that they rise in the Slavonian highlands and they are part of the Black Sea basin, their habitats support equal and similar biocoenosis, and local community and stakeholders alike use the area that rivers flow. Another common fact is, that Eurasian otter is a target species in these SCIs. Although, according to the Red Book of Mammals of the Croatia, Eurasian otter is in the "Data Deficient" (DD) category, it is well known fact that it is present on almost all water surfaces in continental Croatia, but the assumption was that the estimated number of its population was not properly established in these areas of the ecological network. For this reason, the public institutions that manage these areas of the ecological network have requested additional expert opinion on its presence and additional verification of the estimated numbers. Emergent field surveys were carried out over 4 days in June 2022. Although, due to the reduced intensity of territory marking and lush vegetation, the field search of Eurasian otter tracks is not recommended, during field survey the presence of Eurasian otters on all rivers was confirmed on the almost all searched sites. Thus, on Breznica, Eurasian otter activity was recorded on 4 out of 5 localities, the same as on Glogovica. On Londa, activity was confirmed on all 5, and on the watercourse of the Pakra and Bijela rivers on all 8 inspected sites and additionally on another side canal that flows into the Pakra River. Based on this, it can be concluded that all segments of those rivers within the ecological network are inside occupied territories of the Eurasian otter.

Key words: Eurasian otter (*Lutra lutra*), Natura 2000, monitoring

Usporedba raznolikosti mikrofita prije i nakon revitalizacije kanala Ilovac

MATEJ ŠAG¹, VANDA ZAHIROVIĆ¹, NIKOLINA BEK¹,
TANJA ŽUNA PFEIFFER¹, JASMIN SADIKOVIĆ², KRISTINA KOVAČEVIĆ³,
FILIP STEVIĆ¹, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ¹

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

² Udruga za zaštitu prirode i okoliša Zeleni Osijek, Opatijska 26F, Osijek

³ Bioidea d.o.o. za istraživanje i razvoj, Vladimira Vidrića 2, Osijek

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

Sažetak

Kanal Ilovac smješten na rubnom dijelu Parka prirode „Kopački rit“ važan je dio NATURA 2000 područja. Kanal Ilovac je mrežom rukavaca i kanala bio povezan s poplavnom nizinom Dunava, ali je izgradnjom obrambenog nasipa Osijek – Zmajevac odvojen od stalnog dotoka vode. Promjena vodnog režima dovela je do taloženja organskih tvari u kanal, nestanka staništa i narušavanja opstanka različitih biotičkih zajednica. Kako bi se očuvala vlažna staništa i biološka raznolikost ovog područja provedena je revitalizacija kanala. Istraživanje fitoplanktona i mikrofita (alge i cijanobakterije) u epiksilonu kao važnih indikatora ekološkog stanja u vodenim ekosustavima provedeno je u travnju 2019. prije revitalizacije te u lipnju 2021. nakon revitalizacije kanala Ilovac. Prije revitalizacije obale kanala bile su obrasle trskom (*Phragmites australis*), a makrofitska vegetacija bila je vrlo slabo razvijena. Nakon revitalizacije došlo je do jačeg razvoja makrofitske vegetacije te su u kanal uz *P. australis*, zabilježeni i *Typha latifolia*, *Carex* sp., *Iris pseudacorus*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum* sp., *Lemna* sp., *Salvinia natans* i *Nymphoides peltata*. Istraživanja razdoblja razlikovala su se i s obzirom na praćene limnološke parametre. Revitalizacija je pridonijela povećanju dubine vode (s 0,2 na 1,5 m), prozirnosti (s 0,2 na 0,32 m) i sadržaja ukupno suspendiranih tvari u vodi (sa 7,8 na 9,9 mg/L) te smanjenju električne provodljivosti (sa 792 na 714 $\mu\text{S}/\text{cm}$), koncentracije amonijevih iona (sa 0,016 na 0,0039 mg/L), sadržaja ukupnog fosfora (sa 0,28 na 0,11 mg/L) i dušika (sa 0,78 na 0,69 mg/L). U istraživanom razdoblju prije revitalizacije fitoplankton je bio slabije razvijen na što ukazuju zabilježene niže koncentracije klorofila (klorofil-a 3,66 $\mu\text{g}/\text{L}$) i samo 30 svojti prisutnih u stupcu vode. Nakon revitalizacije vrijednost koncentracije klorofila se povećala (klorofil-a 13,42 $\mu\text{g}/\text{L}$), a u kanal su zabilježene 54 svojte, među kojima su najzastupljenije bile svojte iz skupina Bacillariophyta (dijatomeje), Chlorophyta (zelene alge) i Euglenophyta. Također je utvrđena veća bioraznolikost svojti u epiksilonu nakon

revitalizacije (110 svojti), a najzastupljenije su bile dijatomeje i zelene alge većinom nitastih struktura. Rezultati ukazuju da su revitalizacija i njome omogućen stalni dotok vode pridonijeli poboljšanju ekoloških uvjeta u kanalu Ivovac i povećanju raznolikosti fitoplanktona i mikrofita u epiksilonu.

Ključne riječi: fitoplankton, epiksilon, Zlatna Greda, Kopački rit

Comparison of microphyte diversity before and after revitalization of the Ivovac channel

MATEJ ŠAG¹, VANDA ZAHIROVIĆ¹, NIKOLINA BEK¹, TANJA ŽUNA
PFEIFFER¹, JASMIN SADIKOVIĆ², KRISTINA KOVAČEVIĆ³, FILIP STEVIĆ¹,
DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ MARONIĆ¹

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

² Association for Nature and Environment Protection Green Osijek, Opatijska 26F, Osijek, Croatia

³ Bioidea Ltd. for Research and Development, Vladimira Vidrića 2, Osijek, Croatia

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

Abstract

The Ivovac channel, located on the edge of the Nature Park Kopački Rit, is important part of the NATURA 2000 area. The channel was connected to the Danube floodplain area as a part of the network of backwaters and channels. Due to the construction of the Osijek-Zmajevac embankment, it was separated from the constant water flow. Water regime changes led to the deposition of organic matter in the channel, habitat loss, and the disturbances of various biotic communities. However, to preserve the floodplain area and its biological diversity, the revitalization of the channel was conducted. The research of phytoplankton and microphytes (algae and cyanobacteria) in epixylon, as important indicators of the ecological state in aquatic ecosystems, was conducted in April 2019, before the revitalization, and in June 2021, after the revitalization of the Ivovac channel. Channel banks were overgrown with *Phragmites australis* before the revitalization and macrophytic vegetation was scarcely developed. After the revitalization macrophytes vegetation developed and beside the *P. australis*, *Typha latifolia*, *Carex* sp., *Iris pseudacorus*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum* sp., *Lemna* sp., *Salvinia natans* and *Nymphaea peltata* also were recorded. The research periods also differed in regard to the monitored limnological parameters. The revitalization resulted to an increase in water depth (from 0.2 to 1.5 m), transparency (from 0.2 to 0.32 m), total suspended solids in the water (from 7.8 to 9.9 mg/L) and lower conductivity (from 792 to 714 µS/cm), ammonium concentration (from 0.016 to 0.0039 mg/L), total phosphorus (from 0.28 to 0.11mg/L) and total nitrogen (from 0.78 to 0.69 mg/L). In the research period before the revitalization, the abundance of phytoplankton was low, as indicated by chlorophyll concentration (chlorophyll-a 3.66 µg/L) with only 30 taxa present. After revitalization, the chlorophyll concentration was higher (chlorophyll-a 13.42 µg/L), and 54 taxa were recorded with the most represented taxa from

the Bacillariophyta (diatoms), Chlorophyta (green algae) and Euglenophyta. A higher diversity of taxa was also found in epixylon after revitalization (110 taxa), and the most represented were diatoms and mostly filamentous green algae. Results indicate that the revitalization and permanent intake of water led to the improvement of the ecological conditions of the Ilovac channel and therefore to the increase of phytoplankton and microphytes diversity in the epixylon.

Key words: phytoplankton, epixylon, Zlatna Greda, Kopački Rit

Smrtnost ptica u interakciji s dalekovodima u istraživanju nultog stanja u sklopu LIFE Danube Free Sky projekta (LIFE19 NAT/SK/001023)

MARIN ŠKORO, MARIJA VEREŠ, VLATKO ROŽAC, SONJA KUČERA, ALEKSANDAR POPIJAČ, DORA HORVATIĆ, KRISTINA ROMANJEK, BORIS BOLŠEC

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

(E-mail: marin.skoro@pp-kopacki-rit.hr)

Sažetak

Ptice se suočavaju s mnogobrojnim izazovima tijekom svojih proljetnih i jesenskih migracija, a jednu od glavnih prijetnji predstavlja stradavanje u interakciji s dalekovodima. Razlikujemo dvije vrste interakcija s dalekovodima: koliziju i elektrokuciju. Kolizija predstavlja sudaranje ptice s vodičima dalekovoda, češće uslijed nepovoljnih vremenskih uvjeta (padaline, snažan vjetar, magla), pri čemu nastaju ozljede koje uglavnom imaju fatalne posljedice. Do elektrokucije dolazi kada ptica svojim tijelom zatvori strujni krug uslijed polijetanja ili slijetanja na stup dalekovoda što dovodi do trenutne smrti. Projekt LIFE Danube Free Sky predstavlja jedinstveni primjer međunarodne suradnje koji se bavi zaštitom ptica na području vrlo značajnog migracijskog koridora – rijeke Dunav. U projektu sudjeluje 15 partnera koje čine institucije koje upravljaju zaštićenim područjima, nevladine udruge i elektroenergetske kompanije iz 7 podunavskih zemalja (od Austrije do Rumunjske). Projekt je sufinanciran sredstvima Europske unije u iznosu od 75%, a ukupna vrijednost je 6,6 milijuna eura. U početnoj fazi provedbe projekta napravljeno je preliminarno istraživanje kojim je evidentirana dalekovodna mreža na projektnom području, te su na temelju prikupljenih podataka određeni transekti za istraživanje nultog stanja. Za istraživanje smrtnosti ptica ukupno je određeno 12 transekata (po 4 za 10 kV, 35 kV i 110 kV dalekovode). Istraživanje nultog stanja traje godinu dana, nakon čega slijedi primjena zaštitnih mjera ugradnjom preusmjerivača leta ptica na vodove, njihovom zamjenom izoliranim tipom vodiča te izoliranjem opasnih mjesta na transformatorskim stanicama. Protokol monitoringa je izrađen na temelju ranijih istraživanja i jednak je za sve projektne partnere, kao i vremenski tijek njegova provođenja. Monitoring se provodi obilaženjem i pregledom terena ispod dalekovoda, 20 m sa svake strane stupova 10 kV i 35 kV dalekovoda te 50 m sa svake strane stupova 110 kV dalekovoda.

Pri pronalasku lešine prikupljaju se podaci o lokaciji nalaska, fotodokumentacija, vrsta jedinke, uzrok smrti, tip ozljede te stupanj raspadanja. Monitoring je počeo u prosincu 2021. godine te je u prvih 6 mjeseci monitoringa pronađeno 40 nalaza uginuća ptica u blizini dalekovoda. Ostaci perja činili su 90 % pronađenih ostataka što upućuje na veliki učinak predatora. Neke vrste koju su determinirane preko perja su crni gavran, crvenokljuni labud, šojka, čvorak i kobac. Od lešina pronađena je jedna jedinka škanjca mišara u raspadajućem stanju na 35 kV transektu (oznaka: 35_2_4) te tri svježe jedinke pjevica čije uginuće se ne može sa sigurnošću povezati s dalekovodima. Najviše nalaza pronađeno je ispod 35 kV (16) te 110 kV dalekovoda (13). Transekt na kojem je pronađeno najviše lešina, njih 9, označen je kao 35_2_2, a nalazi se na dionici 35 kV dalekovoda Bilje – Kneževi Vinogradi, između naselja Grabovac i Kneževi Vinogradi

Ključne riječi: LIFE Danube Free Sky projekt, ptice, dalekovodi, Kopački rit

Mortality of birds in interaction with power lines in baseline survey within the LIFE Danube Free Sky project (LIFE19 NAT/SK/001023)

MARIN ŠKORO, MARIJA VEREŠ, VLATKO ROŽAC, SONJA KUČERA,
ALEKSANDAR POPIJAČ, DORA HORVATIĆ, KRISTINA ROMANJEK,
BORIS BOLŠEC

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

(E-mail: marin.skoro@pp-kopacki-rit.hr)

Abstract

Birds face numerous challenges during their spring and autumn migrations, and one of the main threats is death caused by interactions with power lines. We distinguish two types of interactions with transmission lines: collision and electrocution. A collision is a crashing of a bird with power line conductors, more often due to unfavorable weather conditions (rainfall, strong wind, fog), resulting in injuries that mostly have fatal consequences. Electrocution occurs when a bird closes the circuit with its body due to taking off or landing on a power line pole, which leads to instant death. The LIFE Danube Free Sky project represents a unique example of international cooperation that deals with the protection of birds in the area of a very important migratory corridor - the Danube River. 15 partners participating in the project are institutions that manage protected areas, non-governmental associations and power companies from 7 Danube countries (from Austria to Romania). The project is co-financed by the EU in the amount of 75%, and the total value is 6.6 million euros. In the initial phase of the project implementation, a recognition survey was made, which recorded the transmission network in the project area, and based on the collected data, transects were determined for the baseline survey. A total of 12 transects (4 for 10 kV, 35 kV and 110 kV transmission lines) were determined for the bird mortality survey. The baseline survey lasts for one year, followed by the implementation of mitigation measures by installing bird flight diverters on the lines, replacing them with insulated type conductors, and insulation of dangerous places on the transformation stations. The monitoring protocol was created on the basis of earlier research and is the same for all project partners, as is the time course of its implementation. Monitoring is carried out by visiting and inspecting the terrain under the power lines, 20 m on each side of the 10 kV and 35 kV power line poles and 50 m on each side of the 110 kV power line poles. When a carcass is found, data is collected about the location of the find, photo documentation, carcass species, cause of death, type of injury and stage of decomposition. Monitoring

began in December 2021, and in the first 6 months of monitoring, 40 findings of carcasses were found near power lines. Feather remains made 90% of the remains found, which indicates a large effect of scavengers. Some species that have been determined by feathers are the Black raven, the Red-billed swan, the Euroasian jay, the Common starling and the Euroasian sparrowhawk. One Common buzzard was found in a decaying state on the 35 kV transect (label: 35_2_4) and three individuals of songbirds in fresh state whose death cannot be connected with power lines with certainty. Most findings were found under 35 kV (16) and 110 kV transmission lines (13). The transect where the most carcasses were found, 9 of them, is marked as 35_2_2, and is located on the section of the 35 kV transmission line Bilje - Kneževi Vinogradi, between the settlements of Grabovac and Kneževi Vinogradi.

Key words: LIFE Danube Free Sky project, birds, power lines, Kopački rit

Utjecaj pesticida na razvoj antibiotske otpornosti

**LUKA ŠUKER, TVRTOKO ČOŠIĆ, IVONA HLAJ, HELENA MARTINAGA,
IVA VRDOLJAK, GORAN PALIJAN**

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

(E-mail: luka.suker@biologija.unios.hr)

Sažetak

Antibiotska otpornost je jedan od najvećih medicinskih problema današnjice, ali i budućnosti. Količina hrane koja se mora proizvesti nije moguća bez upotrebe pesticida. U ovom projektu ispitivan je utjecaj pesticida na stvaranje antibiotske otpornosti bakterija u različitim vrstama tala. Za razvoj bakterijskih kolonija korišten je agar obogaćen antibioticima. Od antibiotika korišteni su Ampicilin, Gentamicin, Tetraciklin, Sulfametazin, Ciprofloksacin i Eritromicin. Također je korišten i Cikloheksimid kao sredstvo suzbijanja rasta plijesni u svakoj od sedam podloga – sedma se koristila kao kontrola bez antibiotika. Projekt se sastojao od dva dijela. U prvom dijelu projekta mjerili smo razliku otpornosti bakterija na antibiotike s poljoprivrednih površina i iz šumskih tala. Korištena tla su eutrično smeđe, černozem, glej i lesivirano tlo. Decimalna razrjeđenja tla nasađivana su u petrijeve zdjelice na agar sa antibioticima, te se kroz pet dana brojala pojavnost bakterijskih kolonija. U drugom dijelu projekta, šumsko tlo smo tretirali pesticidom glifosatom te ostavili mjesec dana da djeluje i reagira s tlom, a potom ga nasađivali na isti način koji je prethodno opisan. Nasađivali smo šumsko tretirano i šumsko netretirano tlo kako bismo usporedili utjecaj samog glifosata. U većini uzoraka utvrđena je veća brojnost bakterijskih kolonija na agaru s uzorcima sa poljoprivrednih tala. Prema dobivenim rezultatima, možemo zaključiti kako bakterije iz poljoprivrednih tala imaju veću otpornost na antibiotike nego bakterije sa šumskih. Također smo dokazali kako glifosat utječe na razvoj otpornosti bakterija na tretiranim tlima. Većom uporabom pesticida na poljoprivrednim površinama, razvija se dugotrajna otpornost bakterija na antibiotike.

Ključne riječi: antibiotici, pesticidi, bakterije, otpornost, tlo

Zahvala: Istraživanja su provedena u okviru projekta koji je financirao Studentski Centar u Osijeku.

Influence of pesticides on formation of antibiotic resistance

LUKA ŠUKER, TVRTKO ĆOSIĆ, IVONA HLAJ, HELENA MARTINAGA,
IVA VRDOLJAK, GORAN PALIJAN

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

(E-mail: luka.suker@biologija.uios.hr)

Abstract

Antibiotic resistance is one of the biggest medical problems of today, but also of the future. The amount of food that must be produced is not possible without the use of pesticides. In this project, the influence of pesticides on the formation of antibiotic resistance of bacteria in different soil types was investigated. Antibiotic-enriched agar was used to develop bacterial colonies. Antibiotics used were Ampicillin, Gentamicin, Tetracycline, Sulfamethazine, Ciprofloxacin, and Erythromycin. Cycloheximide was also used as an anti-mold agent in each of the seven media, seventh media was prepared without antibiotic as a control group. Project was consisted of two parts. In the first part, we measured the difference of antibiotic resistance in soil bacteria from agricultural grounds compared to forest grounds of same type of soil. The soils that were used were eutric brown, chernozem, gley and leached soil. Decimal dilutions of soil were dispersed on petri dishes containing agar enriched with antibiotics, and the occurrence of bacterial colonies was counted for five days consecutively. In second part of the project, we treated forest soils with pesticide glyphosate and left it for a month to react with soil, which was then treated as described above. We plated glyphosate treated forest soil as well as untreated soil so we can test if glyphosate is the culprit in antibiotic resistance formation. A higher number of bacterial colonies was found on agar with samples from agricultural soils in most cases. From the results of the experiment, it can be concluded that bacteria from agricultural soils show more antibiotic resistance than those from forest soils. From the second part of the experiment, it can be concluded that glyphosate can help in the formation of antibiotic resistance in soil bacteria. With greater usage of pesticides on agricultural grounds, the more persistent antibiotic resistance in soil bacteria is formed.

Key words: antibiotics, pesticides, bacteria, resistance, soil

Acknowledgement: Researchers were done under the project financed by the Student's Centre in Osijek

Raznolikost mahovnjaka (Bryozoa) u Sakadaškom jezeru, Park prirode „Kopački rit“

IVANA TURKOVIĆ ČAKALIĆ, DUBRAVKA ČERBA, BARBARA VLAIČEVIĆ

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

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

Sažetak

Zbog njihovog karakterističnog izgleda, mahovnjake (Bryozoa) je vrlo lako previdjeti u njihovom okolišu ili zamijeniti za busen mahovine. Ovi sjedilački beskraljčnjaci su zadružni organizmi koji nastanjuju sve vodene ekosustave. Najčešće ih nalazimo pričvršćene za različite prirodne i umjetne čvrste podloge uronjene u vodu. Slatkovodni mahovnjaci zabilježeni su u svim lotičkim i lentičkim sustavima, a svoju široku rasprostranjenost imaju zahvaljujući statoblastima, hitiniziranim zimskim pupovima koji su otporni na različite nepovoljne okolišne uvjete. Statoblasti se veoma lako rasprostiru unutar areala, ali i na veće udaljenosti nošeni vodenom strujom, životinjama ili plutajućim grančicama i biljem. S obzirom na neistraženost ove skupine organizama na području Parka prirode „Kopački rit“, cilj provedenog istraživanja bio je utvrditi raznolikost mahovnjaka. Istraživanje je provedeno u razdoblju od 2007. do 2010. godine u sklopu redovnog monitoringa obraštajnih zajednica u Sakadaškom jezeru. Vrste mahovnjaka određene su pomoću lupe na temelju anatomske-morfoloških karakteristika zadruga. Također je analizirana morfologija statoblasta primjenom skenirajuće elektronske mikroskopije. Tijekom istraživanja utvrđena je prisutnost ukupno pet vrsta mahovnjaka razvrstanih u tri porodice. Porodica Plumatellidae bila je najraznolikija s tri zabilježene vrste: *Plumatella emarginata*, *P. fungosa* i *P. repens*, dok su druge dvije porodice bile zastupljene s po jednom vrstom Paludicellidae: *Paludicella articulata* te Cristatellidae: *Cristatella mucedo*. Rezultati ovog istraživanja doprinijeli su poznavanju bioraznolikosti zaštićenog poplavnog područja Kopačkog rita, kao i znanju o geografskoj rasprostranjenosti mahovnjaka.

Ključne riječi: statoblasti, *Plumatella*, *Paludicella*, *Cristatella*, poplavno područje

Bryozoan (Bryozoa) diversity in Lake Sakadaš, Nature Park Kopački rit

IVANA TURKOVIĆ ČAKALIĆ, DUBRAVKA ČERBA, BARBARA VLAČEVIĆ

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

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

Abstract

Due to their characteristic form, bryozoans (Bryozoa) are very easily overlooked in their environment or mistaken for a mat of moss. These sessile invertebrates are colonial organisms that inhabit all aquatic ecosystems. Most often, we find them attached to various natural and artificial solid substrates immersed in the water. Freshwater bryozoans are recorded in all lotic and lentic systems. They are widely distributed thanks to statoblasts, chitinized winter buds that are resistant to various unfavourable environmental conditions. Statoblasts spread very easily within their habitat area, but also over greater distances carried by water currents, animals or floating twigs and plants. Bryozoans are overlooked and unexplored taxonomic group in the Nature Park Kopački rit, therefore the goal of the research was to study diversity of Bryozoa. The research was conducted in the period from 2007 to 2010 as a part of the regular monitoring of periphytic communities in Lake Sakadaš. Bryozoan species were determined based on the anatomical and morphological characteristics of the colony using a stereoscopic microscope. Statoblast morphology was analysed using scanning electron microscopy. The presence of five bryozoan species was established, classified into three families. The Plumatellidae family was the most diverse with three recorded species: *Plumatella emarginata*, *P. fungosa* and *P. repens*, while the other two families were represented by one species each, Paludicellidae: *Paludicella articulata* and Cristatellidae: *Cristatella mucedo*. The results of this research contribute to the knowledge of biodiversity of the protected floodplain of Kopački rit, as well as to the knowledge of the geographical distribution of bryozoans.

Key words: statoblasts, *Plumatella*, *Paludicella*, *Cristatella*, floodplain

Zaštita sadnica od divljači na projektnom području Naturavita

ZDENKO TURNIŠKI, IRENA FRANJIĆ, DAVOR RACIĆ

Hrvatske šume d.o.o., Direkcija, Sektor za zelenu energiju i projekte sufinancirane sredstvima EU fondova i međunarodne projekte, Služba za projekte sufinancirane sredstvima EU fondova i međunarodne projekte, Zagreb

(E-mail: zdenko.turniski@hrsume.hr; irena.franjic@hrsume.hr; davor.racic@hrsume.hr)

Sažetak

Kroz projektnu aktivnost obnove šuma i šumskog zemljišta EU projekta Naturavita obnovit će se 1.021 ha šuma što uključuje vraćanje prirodne autohtone vegetacije na ukupno 441 ha šumskih površina koje su sada obrasle stranim vrstama. Projekt će se provoditi do 2023. godine, a financiran je sredstvima Europske unije iz Kohezijskog fonda. Da bi postotak preživljavanja posađenih sadnica bio što veći potrebno je novopodignute šumske sastojine zaštititi od divljači pogotovo na područjima gdje je brojna populacija divljači, te se mogu i očekivati znatnije štete na mladim sadnicama. Najčešća metoda zaštite mladih sastojina je ograđivanje zaštitnom ogradom. Na ovaj način zaštićeno je 689,47 ha površine, odnosno postavljeno je 69,94 km zaštitne ograde. Zaštita sadnica plaštem od trske koristi se uglavnom prilikom zaštite sadnica bijele vrbe (*Salix alba*), crne topole (*Populus nigra*) i bijele topole (*Populus alba*). Na posađenu sadnicu omotava se plašt od trske i veže tanjim komadima žice posebno pripremljenim i izrezanim na određenu dužinu. Kroz projektnu aktivnost obnove šuma i šumskog zemljišta postavljeno je 16.956 plašteva od trske na površini od 27,13 ha. Metoda zaštite Tullyjevim cijevima primijenjena je na površini od 0,48 ha pri čemu je postavljeno 720 komada Tullyjevih cijevi. Zaštita sadnica od divljači jedna je od mjera zaštite mladih sastojina. Pored zaštite šuma od požara, biljnih štetnika, temperaturnih ekstrema, glodavaca i drugih štetnih utjecaja, zaštita sadnica od divljači igra važnu ulogu u mjerama zaštite šuma.

Ključne riječi: EU projekt, zaštita šuma, šumske sastojine, divljač, zaštita prirode, Natura 2000, zaštićena područja

Protecting seedlings from game animals in the Naturavita project area

ZDENKO TURNIŠKI, IRENA FRANJIĆ, DAVOR RACIĆ

Croatian Forests Ltd, Directorate, Sector for Green Energy and Projects Co-financed by EU Funds and International Projects, Service for Projects Co-financed by EU Funds and International Projects, Zagreb, Croatia

(E-mail: zdenko.turniski@hrsume.hr; irena.franjic@hrsume.hr; davor.racic@hrsume.hr)

Abstract

Through the activity Restoration of forest and forest land of an EU project Naturavita, 1,021 ha of forests will be restored, which includes replacement of 441 ha alien species with indigenous forest stands. The project will be implemented until 2023, and is financed by the European Union from the Cohesion Fund. To increase the survival rate of newly planted seedlings as highly as possible, it is necessary to protect the newly raised forest stands from game, especially in areas where there is a large population of game, and significant damage to young seedlings can be expected. The most common method of protecting young stands is fencing with a protective fence. In this way, 689.47 ha of surface area was protected, or 69.94 km of protective fence was installed. Protection of seedlings with reed cover is mainly used when protecting seedlings of white willow (*Salix alba*), black poplar (*Populus nigra*) and white poplar (*Populus alba*). A reed mantle is wrapped around the planted seedling and tied with thinner pieces of wire specially prepared and cut to a certain length. Through the project activity of the restoration of forests and forest land, 16,956 reed covers were installed on an area of 27.13 ha. The method of protection with Tully pipes was applied on an area of 0.48 ha, where 720 pieces of Tully pipes were installed. Protection of seedlings from game is one of the measures to protect young stands. In addition to forest protection from fires, plant pests, temperature extremes, rodents and other harmful effects, the protection of seedlings from game plays an important role in forest protection measures.

Key words: EU project, forest protection, forest stands, game, nature protection, Natura 2000, protected areas

Poticanje razvoja ekološke svijesti kod djece mlađe školske dobi kroz istraživačko-spoznajne aktivnosti u Parku prirode „Kopački rit“

TONKA VEKIĆ¹, NIKOLINA VIDOVIĆ², VESNA ZLATAREVIĆ³

¹ Caritas Zagrebačke nadbiskupije, Babonićeva 121, Zagreb

² Color trgovina d.o.o., Industrijska 42, Požega

³ Grad Slavonski Brod, Vukovarska 1, Slavonski brod

(E-mail: tonka.vekick@gmail.com)

Sažetak

Vrijeme u kojem živimo izazovno je i donosi nam brojne ekološke probleme koji su najčešće posljedica nepravilnog i neodgovornog odnosa prema prirodi. Razvojem svijesti o prirodnim i baštinskim vrijednostima kod djece mlađe školske dobi nastoji ih se učiti kvalitetnom i odgovornom odnosu prvenstveno prema neposrednom okolišu, a potom ih upoznati i s povezanošću globalnih promjena na Zemlji i njihovim utjecajem na čovjeka i okoliš. Kako boravak u prirodi potiče slušanje i promatranje, tj. omogućuje različita senzorna iskustva, bitno je osvijestiti nužnost dužeg, smislenijeg, edukativnog boravka djece u prirodi. Kroz sudjelovanje u istraživačko- spoznajnim aktivnostima djeca mlađe školske dobi pokazuju veći uspjeh u stjecanju novih znanja i spoznaja, a upravo zaštićena područja poput parkova prirode pružaju djeci mogućnost provođenja vremena na svježem zraku, zbližavanje te istraživanje prirodnih bogatstava uz proširivanje znanja o materijalnim dobrima koja ih okružuju. Izleti brodom, plovidbe čamcem, promatranje ptica, šetnje poučnim stazama i vožnje vlakicom neke su od aktivnosti za djecu koje nudi Park prirode „Kopački rit“. Stoga bi djeca kroz dobro osmišljen, organiziran posjet Parku, tijekom svih godišnjih doba, imala priliku samostalno i uz poticaj stvarati pozitivan sustav vrijednosti prema zaštiti okoliša i prirodi što naposljetku pomaže u cjelokupnom razvoju djeteta. Park je kroz projektne aktivnosti izradio i objavio edukativne ekološke materijale u vidu priručnika i radnih bilježnica za sve posjetitelje: od djece predškolske dobi, preko osnovnoškolaca i srednjoškolaca do odraslih posjetitelja te educirao vodiče kako bi posjeti Kopačkome ritu uistinu bili edukativnog karaktera, a educirani vodiči velika podrška u radu učiteljima. Cilj ovoga rada jest upoznati djecu s Parkom prirode „Kopački rit“ i predstaviti upravo one sadržaje Parka koji potiču razvoj ekološke svijesti i vrijednosti kod djece mlađe školske dobi prema prirodi, baštini, društvu i samom sebi te na taj način osvijestiti odgovorno ponašanje prema prirodi.

Ključne riječi: djeca mlađe školske dobi, ekološki odgoj, istraživačko-spoznajne aktivnosti, Kopački rit

Encouraging the development of ecological awareness among children of younger school age through research and cognitive activities in Nature Park Kopački rit

TONKA VEKIĆ¹, NIKOLINA VIDOVIĆ², VESNA ZLATAREVIĆ³

¹ Caritas of the Archdiocese of Zagreb, Babonićeva 121, Zagreb, Croatia

² Color trgovina Ltd, Industrijska 42, Požega, Croatia

³ City of Slavonski Brod, Vukovarska 1, Slavonski Brod, Croatia

(E-mail: tonka.vekick@gmail.com)

Abstract

The time we live in is challenging and brings us numerous ecological problems that are most often the result of an improper and irresponsible attitude towards nature. By developing awareness of natural and heritage values among children of younger school age, we try to teach them quality and responsible relationships primarily with the immediate environment and then introduce them to the connection of global changes on Earth and their impact on humans and the environment. Since being in nature encourages listening and observation, it enables different sensory experiences. Therefore, raising awareness of the necessity of a more extended, meaningful educational stay for children in nature is vital. Through participation in research and cognitive activities, children of younger school age show more significant success in acquiring new knowledge and understanding. Precisely protected areas such as nature parks allow children to spend time in the fresh air, get closer to and explore natural resources while expanding their knowledge of the material goods surrounding them. Boat trips, bird watching, walks along educational trails and train rides are some of the activities for children offered by Nature Park Kopački rit. Therefore, through a well-designed, organized visit to the Park, during all seasons, children would have the opportunity independently and with encouragement to create a positive value system towards environmental protection and nature, which ultimately helps in the overall development of the child. Through project activities, the Park created and published educational and ecological materials in the form of manuals and workbooks for all visitors: from preschool children through elementary and high school students to adult visitors and educated guides so that visits to Kopački rit are genuinely educational and educated guides great support in the work of teachers. This work aims to introduce children to the Nature Park Kopački rit and to present the exact contents of the Park that encourage the development of ecological awareness and values in children of younger school age towards nature, heritage, society and themselves and in this way make them aware of responsible behaviour towards nature.

Key words: children of younger school age, environmental education, research and cognitive activities, Kopački rit

Monitoring lastavica (*Hirundo rustica*) i piljaka (*Delichon urbicum*) na području Parka prirode „Kopački rit“

MARIJA VEREŠ¹, VLATKO ROŽAC¹, BORIS BOLŠEC¹, SONJA KUČERA¹,
MARIN ŠKORO¹, KRISTINA ROMANJEK¹, DORA HORVATIĆ¹,
ADRIJANA BAKOVIĆ², IVAN DAMJANOVIĆ³

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

² Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Služba za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju, Mirogojska cesta 16, Zagreb

³ Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, Franje Krežme 1, Osijek

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

Sažetak

Monitoring lastavica (*Hirundo rustica*) i piljaka (*Delichon urbicum*) na području Parka prirode „Kopački rit“ redovno se provodi od 2018. godine, sukladno Protokolu za monitoring lastavica i piljaka koji je izradio Zavod za zaštitu prirode 2015. godine. Lastavice i piljci dvije su od ukupno pet vrsta ptica pjevica iz porodice Hirundinidae zabilježeni u Hrvatskoj, a obzirom da obje vrste dijele ista staništa i gnijezde se gotovo u isto vrijeme, monitoring se obavlja za obje vrste istovremeno. Monitoring se obavlja na unaprijed određenim kvadrantima (27 kvadranta iz HR 1x1 HTRS mreže) dva puta godišnje u periodu od sredine svibnja do kraja srpnja. U Hrvatskoj, sukladno Zakonu o zaštiti prirode i Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama, lastavice i piljci su strogo zaštićene vrste. Glavni je cilj monitoringa praćenje promjena u veličini populacije i području njihove rasprostranjenosti. Na svakom monitoringu prikupljaju se podaci koji se potom unose u obrazac za kartiranje kolonija i gnijezda. Tijekom svakog obilaska bilježe se sva cjelovita te aktivna gnijezda, ostali detalji vezani za gnijezda (orijentacija, položaj gnijezda, na kojoj se etaži nalazi i sl.) te procjena ukupnog broja odraslih ptica. Osim 2021. godine kada je tijekom prvog izlaska evidentirano 1 gnijezdo piljaka, sva ostala okupirana gnijezda pripadala su lastavicama. To je bilo i očekivano jer su piljci više vezani za urbana naselja, a lastavice za ruralna. U 2018. godini navedeni kvadranti su pregledani jednom te su gnijezda lastavica (*H. rustica*) zabilježena u 11 kvadranta. Ukupno su zabilježena 84 gnijezda, od čega 78 cjelovitih, a 20 sigurno okupiranih. Ukupni zabilježeni broj jedinki bio je 148. U 2019. godini odrađena su 2 dva terenska obilaska, prvi 19. lipnja u kojem su gnijezda lastavica (*H. rustica*) zabilježena u 11 kvadranta. Ukupno su zabilježena 122 gnijezda, od čega 93 cjelovita, a 85 sigurno okupiranih. Ukupno je zabilježena

221 jedinka lastavice. Drugi terenski obilazak izvršen je 17. srpnja, a gnijezda lastavica (*H. rustica*) zabilježena su u 10 kvadranta. Ukupno je zabilježeno 105 gnijezda, od čega 87 cjelovitih, a 86 sigurno okupiranih. Ukupno je zabilježeno 505 jedinki lastavica. U 2020. godini izvršena su dva terenska obilaska, prvi je izvršen 23. lipnja, a gnijezda lastavica (*H. rustica*) zabilježena su u 10 kvadranta. Ukupno su zabilježena 103 gnijezda, od čega 77 cjelovitih, a 32 sigurno okupirana. Ukupno je zabilježeno 186 jedinki lastavica. Drugi terenski obilazak izvršen je 20. srpnja. Gnijezda lastavica (*H. rustica*) zabilježena su u 11 kvadranta. Ukupno je zabilježeno 129 gnijezda, od čega 100 cjelovitih, a 62 sigurno okupirana. Ukupno je zabilježeno 392 jedinke lastavica. U 2021. godini izvršena su dva terenska obilaska, prvi je izvršen 11. lipnja, a gnijezda lastavica (*H. rustica*) zabilježena su u 8 kvadranta. Ukupno su zabilježena 72 gnijezda, od čega 44 cjelovita, a 41 sigurno okupirana. Ukupno je zabilježeno 119 jedinki lastavica. Drugi terenski obilazak izvršen je 15. srpnja. Gnijezda lastavica (*H. rustica*) i piljaka (*D. urticum*) zabilježena su u 9 kvadranta. Ukupno su zabilježena 72 gnijezda, od čega 71 pripada lastavicama, a 1 piljcima. Od ukupno zabilježenih gnijezda, 52 su cjelovita (51 pripada lastavicama, a 1 piljcima), a 33 sigurno okupirana (sva pripadaju lastavicama). Ukupno je zabilježeno 440 jedinki lastavica i 200 jedinki piljaka. U 2022. godini izvršena su dva terenska obilaska, prvi terenski obilazak izvršen je 31. svibnja, a gnijezda lastavica (*H. rustica*) zabilježena su u 12 kvadranta. Ukupno je zabilježeno 121 gnijezdo, od čega 76 cjelovita, a 63 sigurno okupirana. Ukupno je zabilježeno 135 jedinki lastavica. Drugi terenski obilazak izvršen je 19. srpnja. Gnijezda lastavica (*H. rustica*) zabilježena su u 12 kvadranta. Ukupno je zabilježeno 137 gnijezda, od čega 85 cjelovitih, a 47 sigurno okupiranih. Ukupno je zabilježeno 189 jedinki lastavica.

Ključne riječi: Kopački rit, monitoring, lastavica, piljak

Barn swallow (*Hirundo rustica*) and the common house martin (*Delichon urbicum*) monitoring in the area of Nature Park Kopački rit

MARIJA VEREŠ¹, VLATKO ROŽAC¹, BORIS BOLŠEC¹, SONJA KUČERA¹,
MARIN ŠKORO¹, KRISTINA ROMANJEK¹, DORA HORVATIĆ¹,
ADRIJANA BAKOVIĆ², IVAN DAMJANOVIĆ³

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

² Teaching Institute of Public Health „Dr. Andrija Štampar“, Department for Environmental Protection and Health Ecology, Mirogojska cesta 16, Zagreb, Croatia

³ Teaching Institute of Public Health in Osijek-Baranja County, Department of Environmental Health, Franje Krežme 1, Osijek, Croatia

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

Abstract

Monitoring of the Barn swallow (*Hirundo rustica*) and the Common house martin (*Delichon urbicum*) in the area of Nature Park Kopački rit has been carried out regularly since 2018, in accordance with the Protocol for monitoring of the Barn swallows and the House martins drawn up by the Nature Protection Institute in 2015. Swallows and martins are two of a total of five species of songbirds from the Hirundinidae family recorded in Croatia, and since both species share the same habitats and nest almost at the same time, monitoring is performed for both species simultaneously. Monitoring is carried out in predetermined quadrants (27 quadrants from the HR 1x1 HTRS network) twice a year in the period from mid-May to the end of July. In Croatia, according to the Nature Protection Act and the Ordinance on Strictly Protected Species, swallows and martins are strictly protected species. The main goal of the monitoring is to track changes in the size of the population and the area of their distribution. At each monitoring, data is collected, which is then entered into a form for mapping colonies and nests. During each visit, all complete and active nests, other details related to the nests (orientation, position of the nest, on which floor it is located, etc.) and an estimate of the total number of adult birds are recorded. Except for 2021, when 1 martin nest was recorded during the first field trip, all other occupied nests belonged to swallows. This was expected because martins are more associated with urban settlements, and swallows with rural ones. In 2018, the mentioned quadrants were inspected once, and nests of swallows (*H. rustica*) were recorded in 11 quadrants. A total of 84 nests were recorded, of which 78 were complete and 20 were definitely occupied. The total recorded number of individuals was 148. In 2019, two field trips were conducted, the first on June 19, in which swallow nests (*H. rustica*) were recorded in

11 quadrants. A total of 122 nests were recorded, of which 93 were complete and 85 were definitely occupied. A total of 221 swallows were recorded. The second field visit was carried out on July 17, and nests of swallows (*H. rustica*) were recorded in 10 quadrants. A total of 105 nests were recorded, of which 87 were complete and 86 were definitely occupied. A total of 505 swallows were recorded. In 2020, two field trips were conducted, the first was conducted on June 23, and swallow nests (*H. rustica*) were recorded in 10 quadrants. A total of 103 nests were recorded, of which 77 were complete and 32 were definitely occupied. A total of 186 swallows were recorded. The second field visit was carried out on July 20. Nests of swallows (*H. rustica*) were recorded in 11 quadrants. A total of 129 nests were recorded, of which 100 were intact, and 62 were definitely occupied. A total of 392 individuals of swallows were recorded. In 2021, two field trips were carried out; first one on June 11, and swallow nests (*H. rustica*) were recorded in 8 quadrants. A total of 72 nests were recorded, of which 44 were complete and 41 were definitely occupied. A total of 119 individuals of swallows were recorded. The second field visit took place on July 15. Nests of swallows (*H. rustica*) and martin (*D. urbicum*) were recorded in 9 quadrants. A total of 72 nests were recorded, of which 71 belonged to swallows and 1 to martin. Of the total recorded nests, 52 were complete (51 belonged to swallows and 1 to martin), and 33 were definitely occupied (all belonged to swallows). A total of 440 swallows and 200 martins were recorded. In 2022, two field visits were conducted, the first field visit was conducted on May 31, and nests of swallows (*H. rustica*) were recorded in 12 quadrants. A total of 121 nests were recorded, of which 76 were complete and 63 were definitely occupied. A total of 135 individuals of swallows were recorded. The second field visit took place on July 19. Nests of swallows (*H. rustica*) were recorded in 12 quadrants. A total of 137 nests were recorded, of which 85 were complete and 47 were definitely occupied. A total of 189 individuals of swallows were recorded.

Key words: Kopački rit, monitoring, swallow, martin

Zastupljenost sadržaja o zaštićenim prirodnim područjima u udžbenicima iz Prirode i društva u razrednoj nastavi

NIKOLINA VIDOVIĆ¹, TONKA VEKIĆ², VESNA ZLATAREVIĆ³

¹ Color trgovina d.o.o., Industrijska 42, Požega

² Caritas Zagrebačke nadbiskupije, Babonićeva 121, Zagreb

³ Grad Slavonski Brod, Vukovarska 1, Slavonski Brod

(E-mail: nikolina.vidovic912@gmail.com)

Sažetak

Jedna od najvećih poplavnih područja u Europi koju krasi titula Parka prirode naziva se Kopački rit. Pretežito nizinsko područje smješteno između dviju rijeka Drave i Dunava obiluje raznovrsnim biljnim i životinjskim vrstama koje čine bogatstvo biološke raznolikosti. Nastavni sadržaji o zaštićenim prirodnim područjima pojavljuju se ponajviše u udžbenicima Prirode i društva. Cilj ovoga rada bio je analizirati zastupljenost sadržaja o zaštićenim prirodnim područjima, s posebnim osvrtom na sadržaje o Parku prirode „Kopački rit“ u udžbenicima Prirode i društva koji se koriste u razrednoj nastavi. Analizom sadržaja udžbenika Prirode i društva za razrednu nastavu utvrđeno je da su sadržaji u kojima učenici uče o zaštićenim prirodnim područjima najzastupljeniji u trećem i četvrtom razredu osnovnoškolskog obrazovanja (27 %). Neke od nastavnih tema trećeg i četvrtog razreda su: *Vode zavičaja, Značenje vode za život ljudi, Gospodarstvo i kvaliteta okoliša, Život biljke, Život životinja, Prirodne posebnosti Republike Hrvatske, Nizinski krajevi Republike Hrvatske*. Zastupljenost navedenih tema u drugom razredu je 24 %, a najmanje navedenih sadržaja ima u udžbenicima Prirode i društva za prvi razred - svega 9 %. Učenjem o zaštićenim prirodnim područjima učenici analiziraju i povezuju životne uvjete i raznolikost na različitim staništima te upoznaju biljni i životinjski svijet Hrvatske. Rezultati ovog istraživanja pokazuju potrebu za povećanjem brojem tema o zaštićenim prirodnim područjima, posebice sadržajima o Parku prirode „Kopački rit“. Iako su udžbenici i dalje temeljni nastavni mediji koje učitelji koriste u nastavi, potrebno je učenike osposobiti za razumijevanje i otkrivanje svijeta u kojemu žive te im omogućiti temeljna znanja potrebna za život u svrhu očuvanja prirodne i kulturne baštine čovječanstva.

Ključne riječi: udžbenici iz Prirode i društva, nastavni sadržaji o zaštićenim prirodnim područjima, odgoj i obrazovanje za okoliš

Representation of content about protected natural areas in Nature and Society textbooks in classroom teaching

NIKOLINA VIDOVIĆ¹, TONKA VEKIĆ², VESNA ZLATAREVIĆ³

¹ Color trgovina Ltd, Industrijska 42, Požega, Croatia

² Caritas of the Archdiocese of Zagreb, Babonićeva 121, Zagreb, Croatia

³ City of Slavonski Brod, Vukovarska 1, Slavonski Brod, Croatia

(E-mail: nikolina.vidovic912@gmail.com)

Abstract

Kopački rit is one of the most extensive floodplains in Europe, which has been awarded the title of Nature Park. The predominantly lowland area between the two rivers Drava and Danube abounds in various plant and animal species that constitute a wealth of biological diversity. The educational content of protected natural sites appears mostly in Nature and Society textbooks. This work aimed to analyse the representation of content about protected natural areas, with reference to the content about the Nature Park Kopački rit in the Nature and Society textbooks used in classroom teaching. An analysis of the Nature and Society textbook for class teaching found that the contents in which students learn about protected natural areas are most represented in the third and fourth grades of primary school education (27 %). Some teaching topics for the third and fourth grades are: *Homeland Waters, The Importance of Water for Human Life, Economy and Environmental Quality, Plant Life, Animal Life, Natural Features of the Republic of Croatia, Lowland Regions of the Republic of Croatia*. The representation of the mentioned topics in the second grade is 24%, and the least mentioned contents are in the Nature and Society textbooks for the first grade - as much as 9%. By learning about protected natural areas, students analyse and connect living conditions and diversity in different habitats and get to know flora and fauna of Croatia. The results of this research show the need to increase the number of topics on protected natural areas, especially content on the Nature Park Kopački rit. Although textbooks are still the primary teaching media that teachers use in class, it is necessary to train students to understand and discover the world in which they live and provide them with the basic knowledge needed for life to preserve the natural and cultural heritage of humanity.

Key words: textbooks on Nature and Society, teaching content on protected natural areas, education for the environment

Kartiranje saproksilnih kornjaša (Coleoptera) u Parku prirode „Kopački rit“

**GORAN VIGNJEVIĆ^{1,2}, MARIJA JOVANOVAČ², KRISTINA KOVAČEVIĆ²,
LUKA VIDOVIĆ¹, DORA LAZIĆ¹, DOROTEA FEKETE¹**

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

² Bioidea d.o.o., Vladimira Vidrića 2, Osijek

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

Sažetak

Cilj ovog istraživanja je bilo kartiranje saproksilnih kornjaša na području Parka prirode „Kopački rit“. Saproksilni kornjaši su važni indikatori kvalitete staništa, te je njihova prisutnost pokazatelj zdravog ekosustava. Kartiranje saproksilnih kornjaša obavljeno je u staništima Parka prirode „Kopački rit“ na odabranim transektima s prisutnom starom šumom i pogodnim, šupljim deblima - Tikveš, Čošak šume i Zlatna greda i to u razdobljima od svibnja do listopada 2021. te od svibnja do rujna 2022. godine. Uzorkovanje na transektima je izvedeno metodom prekinutog leta s klopama postavljenim na stablima. U periodu vrhunca aktivnosti korištena je i metoda neposrednog opažanja. Na svakom transektu uzorkovanje je odrađeno s tri klopke, a najveći broj jedinki uzorkovan je na transektu Tikveš 2. Ukupno je uzorkovano 6187 jedinki iz 41 porodice, a determinirano je ukupno 126 vrsta i 35 rodova. Najveća brojnost zabilježena je kod porodice Curculionidae. Najveći broj jedinki ciljane vrste *Lucanus cervus* (Linnaeus 1758) zabilježeno je u hrastovoj šumi na području Tikveša. U istim šumama prisutna je i hrastova strizibuba (*Cerambyx cerdo*), te škrletni crvenaš (*Cucujus cinnaberinus*). Lokalitet Čošak šume se istaknuo prisutnošću vrste mirišljavi samotar (*Osmoderma barnabita*) koja je naročito ugrožena nestankom pogodnog staništa što ukazuje na kontinuitet dobre očuvanosti staništa na ovom području.

Ključne riječi: saproksilni kornjaši, *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*,
Cucujus cinnaberinus, *Osmoderma barnabita*, Kopački rit

Mapping of saproxylic beetles (Coleoptera) in Nature Park Kopački rit

GORAN VIGNJEVIĆ^{1,2}, MARIJA JOVANOVAČ², KRISTINA KOVAČEVIĆ²,
LUKA VIDOVIĆ¹, DORA LAZIĆ¹, DOROTEA FEKETE¹

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

² Bioidea Ltd, Vladimira Vidrića 2, Osijek, Croatia

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

Abstract

The aim of this research was to map saproxylic beetles in the area of Nature Park Kopački rit. Saproxylic beetles are important indicators of habitat quality, and their presence is an indicator of a healthy ecosystem. The mapping of saproxylic beetles was carried out in the forest habitats of Nature Park Kopački rit on selected transects with old forest and suitable hollow trunks - Tikveš, Čošak šume and Zlatna greda, in the periods from May to October 2021 and from May to September 2022. Sampling on the transects was performed using the interrupted flight method with traps placed on trees. In the period of peak activity, the indirect observation method was also used. On each transect, sampling was conducted with three traps, and the largest number of individuals was sampled on transect Tikveš 2. A total of 6187 individuals from 41 families were sampled, and a total of 126 species and 35 genera were determined. The highest abundance was recorded in the family Curculionidae. The largest number of individuals of the target species *Lucanus cervus* (Linnaeus 1758) was recorded in the oak forest in the area of Tikveš. In the same forests there are also the oak beetle (*Cerambyx cerdo*) and the scarlet red beetle (*Cucujus cinnaberinus*). The site Čošak šume stood out for the presence of the hermit beetle (*Osmoderma barnabita*), which is particularly threatened by the disappearance of suitable habitat, which indicates the continuity of good habitat preservation in this area.

Key words: saproxylic beetles, *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*,
Cucujus cinnaberinus, *Osmoderma barnabita*, Kopački rit

Monitoring vodenih kornjaša u Parku prirode „Kopački rit“ s osvrtom na zaštićenu vrstu dvoprugasti kozak (*Graphoderus bilineatus* De Geer, 1774)

GORAN VIGNJEVIĆ^{1,2}, MARIJA JOVANOVAČ², KRISTINA KOVAČEVIĆ²,
DORA LAZIĆ¹, DOROTEA FEKETE¹, LUKA VIDOVIĆ¹

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

² Bioidea d.o.o., Vladimira Vidrića 2, Osijek

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

Sažetak

Praćenje vodenih kornjaša, kao indikatora bioraznolikosti, bilo je glavni cilj ovog istraživanja budući se ovi kukci koriste u odabiru staništa za očuvanje i upravljanje vodenim ekosustavima. Monitoring vodenih kornjaša s posebnim osvrtom na zaštićenu Natura 2000 vrstu dvoprugastog kozaka (*Graphoderus bilineatus* De Geer, 1774) provodio se na vodenim staništima Parka prirode „Kopački rit“. Istraživanje se odvijalo u razdoblju ljetnih mjeseci, od svibnja do rujna, tijekom 2021. i 2022. godine. Za metode uzorkovanja korištena je metoda aktivnog poteza mrežom i metoda klopka s atraktantom. Ukupno je prikupljeno 1404 jedinke, svrstanih u 11 porodica te unutar njih 50 vrsta. Zaštićena vrsta *Graphoderus bilineatus* zabilježena je na svim istraživačkim postajama, a ukupan broj uzorkovanih jedinki je 35. Najveće brojnosti 2021. zabilježene su na postajama Sakadaš (8 jedinki) i Mali Sakadaš (14 jedinki), a 2022. na postajama Čarna Tikveš (4 jedinke) i Hordovanj-Kopačko jezero (3 jedinke). Najveća aktivnost vrste *Graphoderus bilineatus* zabilježena je sredinom srpnja. Istraživane vrste imaju prilagodbe staništu s izraženim fluktacijama vode te im vodni režim, zasjenjenost vodene površine, tip obale i biljne zajednice na području Kopačkog rita izrazito odgovara. Izuzetak su niski vodostaji koji su bili karakteristični za period istraživanja što dodatno ukazuje na važnost revitalizacije radi očuvanja staništa, a s tim i stabilnost populacija vodenih kornjaša na istraživanom području.

Ključne riječi: dvoprugasti kozak, *Graphoderus bilineatus*, vodeni kornjaši, Kopački rit, Natura 2000

Monitoring of water beetles in Nature Park Kopački rit with a review on the protected species of the Water Beetle (*Graphoderus bilineatus* De Geer, 1774)

GORAN VIGNJEVIĆ^{1,2}, MARIJA JOVANOVAČ², KRISTINA KOVAČEVIĆ²,
DORA LAZIĆ¹, DOROTEA FEKETE¹, LUKA VIDOVIĆ¹

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

² Bioidea Ltd, Vladimira Vidrića 2, Osijek, Croatia

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

Abstract

Monitoring of water beetles, as indicators of biodiversity, was the main objective of this research since these insects are used in the selection of habitats for the conservation and management of aquatic ecosystems. Monitoring of water beetles with special reference to the protected Natura 2000 species of Water Beetle (*Graphoderus bilineatus* De Geer, 1774) was carried out on the water habitats Nature Park Kopački rit. The research took place during the summer months, from May to September, during 2021 and 2022. For sampling methods, the method of active netting and the trap method with an attractant were used. A total of 1404 individuals were collected, grouped into 11 families and 50 species within. The protected species *Graphoderus bilineatus* was recorded at all research locations and the total number of specimens sampled was 35. The highest numbers were recorded in 2021 at the site Sakadaš (8 specimens) and Mali Sakadaš (14 specimens), and in 2022 at the site of Čarna (4 specimens) and Hordovanj-Kopački Lake (3 specimens). The highest activity of *Graphoderus bilineatus* was recorded in mid-July. The investigated species have adaptations to habitat with pronounced water fluctuations, and the water regime, shading of the water surface, the type of banks and the plant community in the Kopački rit area suit them very well. The exceptions are low water levels that were characteristic of the research period, which further indicates the importance of revitalization in order to preserve the habitats, and with it the stability of populations of water beetles in the investigated area.

Key words: water beetles, *Graphoderus bilineatus*, Kopački rit, Natura 2000

Vektorska vrsta komaraca *Aedes vexans* – najdominantnija vrsta u Kopačkom ritu

IVANA VRUČINA, ENRIH MERDIĆ

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

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

Sažetak

Vrsta komaraca *Aedes vexans* rasprostranjena je širom svijeta i može se naći u gotovo svim zemljama Europe. Ova vrsta ima 3 podvrste i to *Ae. vexans niponii* koja je rasprostranjena u istočnoj Aziji, *Ae. vexans arabiensis* rasprostranjena u Africi i *Ae. vexans vexans* u Europi. Ova posljednja podvrsta je široko rasprostranjena na području središnje Europe, Skandinavije i diljem sredozemnog bazena. Vrstu uglavnom pronalazimo na poplavljenim područjima kao što su velike poplavne površine rijeka ili jezera s fluktuirajućom razinom vode, što je slučaj i sa područjem Parka prirode „Kopački rit“. Hrani se agresivno na ljudima i domaćim životinjama tijekom dana s dominacijom u sumrak i zoru. U prirodi se nalazi zaražena raznim arbovirusima. Ova vrsta je potencijalni vektor nekoliko vektora virusa, uključujući virus Zapadnog Nila. U Europi, vrsta *Ae. vexans* dokazani je vektor Tahyna virusa i pseće srčane gliste *Dirofilaria immitis*. Obzirom da odrasle jedinke mogu migrirati i na udaljenosti od 20, 30 pa čak i do 50 km od svoga legla, stvaraju velike probleme ljudskoj zajednici. Tijekom nekoliko desetljeća istraživanja različitih vrsta komaraca u Parku prirode „Kopački rit“, vrsta *Ae. vexans* bilježi najveći ukupan broj jedinki na većini postaja tijekom sezone. Obzirom da se prilagodljivost ove vrste i najzahtjevnijim vremenskim uvjetima, pokazala kao izvanredna, obratili smo pozornost na ovu autohtonu vrstu koja je potencijalni prenositelj bolesti a čija bi brojnost mogla utjecati na pojavu epidemije na našem području. Njezina dominacija u brojnosti tijekom sezone ali i tijekom dugogodišnjih istraživanja zabilježena je uglavnom u proljetnim i ljetnim mjesecima kada su poplave najčešće što je vrlo često vrijeme kada je i aktivnost određenih virusa na vrhuncu. Obzirom da vrsta ima mnoga obilježja idealne vektorske vrste, nikako ne smijemo zanemariti njezinu dominaciju u brojnosti kako na području Kopačkog rita tako i na području Osječko-baranjske županije. Važnost kontrole i suzbijanja ove vrste vrlo je bitna kako bi smanjili brojnost molestanata u našoj okolini ali i kako bi smanjili mogućnost potencijalnog prijenosa bolesti te zaštitili zdravlje ljudi

Ključne riječi: komarac, vektor, Kopački rit, zdravlje

Vectorial species of mosquito *Aedes vexans* - the most dominant species in Kopački rit

IVANA VRUĆINA, ENRIH MERDIĆ

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

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

Abstract

The mosquito species *Aedes vexans* is distributed worldwide and can be found in almost all European countries. This species has 3 subspecies, namely *Ae. vexans niponii* which is widespread in East Asia, *Ae. vexans arabiensis* distributed in Africa and *Ae. vexans vexans* in Europe. This last subspecies is widely distributed in central Europe, Scandinavia and throughout the Mediterranean basin. The species is mostly found in flooded areas such as large floodplains of rivers or lakes with fluctuating water levels, which is also the case with the area of the Nature Park Kopački rit. It feeds aggressively on humans and domestic animals during the day with dominance at dusk and dawn. In nature, it is infected with various arboviruses. This species is a potential vector of several viruses, including West Nile virus. In Europe, the species *Ae. vexans* is a proven vector of Tahyna virus and canine heart parasite *Dirofilaria immitis*. Considering that adult individuals can migrate at a distance of 20, 30 and even up to 50 km from place of hatching, they create great problems for the human community. During several decades of research on different mosquito species in Nature Park Kopački rit, the species *Ae. vexans* recorded the highest total number of individuals at most stations during the season. Given that the adaptability of this species to the most demanding weather conditions proved to be extraordinary, we paid attention to this autochthonous species, which is a potential transmitter of diseases and whose abundance could affect the occurrence of an epidemic in our area. Its dominance in numbers during the season but also during long-term research was recorded mainly in the spring and summer months when floods are most common, which is very often the time when the activity of certain viruses is at its peak. Given that the species has many characteristics of an ideal vector species, we must not ignore its dominance in numbers both in the area of Kopački rit and in the area of Osijek-Baranja County. The importance of controlling and suppressing this species is very important in order to reduce the number of pests in our environment, but also to reduce the possibility of potential disease transmission and protect people's health.

Key words: mosquito, vector, Kopački rit, health

Održivi turizam u Parku prirode „Kopački rit“

VESNA VUČEMILOVIĆ

Hrvatski sabor, Trg Svetog Marka 6, Zagreb

(E-mail: vesna.vucemilovic@yahoo.com)

Sažetak

Temeljna zadaća javnih ustanova koje upravljaju parkovima prirode je zaštita, održavanje i promicanje zaštićenog područja. Njihov osnovni cilj je zaštita i očuvanje izvornosti prirode, osiguravanje neometanog odvijanja prirodnih procesa i održivo korištenje prirodnih dobara. Neovisno o tome, u svim parkovima prirode, a poglavito u nacionalnim parkovima, postoji značajna turistička ponuda kao dio ukupne turističke ponude Republike Hrvatske (RH). Kako RH obiluje atraktivnom i očuvanom prirodom nužno je u oblikovanju turističke ponude parkova prirode voditi računa o održivom turizmu, karakteristikama posjetitelja i njihovim motivima dolaska u zaštićena područja. Na taj način temeljna zadaća javnih ustanova i razvoj turističkih sadržaja postaju komplementarni i međusobno se nadopunjuju. Održivi turizam se temelji na prirodnoj, kulturnoj i povijesnoj baštini. Istraživanja koja redovno provodi Institut za turizam pokazuju kako se struktura turista mijenja te je sve veći udio onih s visokim obrazovanjem i višim primanjima. Kao jedan od glavnih motiva za dolazak u RH je očuvana priroda, a kod turista koji posjećuju kontinentalni dio su prirodne ljepote kao motiv dolaska dominantno na prvom mjestu. Park prirode „Kopački rit“ je već nekoliko godina među posjećenijim parkovima prirode u RH i značajan je čimbenik turističke ponude kontinentalnog turizma. Osim toga, broj posjetitelja u Parku prirode „Kopački rit“ je, osim u zimskom periodu, bez većih sezonskih oscilacija što čini snažan potencijal u turističkoj ponudi tijekom većeg dijela godine. Istraživanja provedena do sada ukazuju na strukturu posjetitelja koju uglavnom čine domaći turisti koji se zadržavaju na lokaciji najviše tri dana. Obnovljen kompleks dvoraca Tikveš će zasigurno dodatno upotpuniti turističku ponudu Parka prirode „Kopački rit“. Za unapređenje daljnjih aktivnosti razvoja održivog turizma nužno je aktivnije uključiti lokalnu zajednicu i sve zainteresirane dionike. Na taj način se može razvijati održivi turizam u kojem će Park prirode „Kopački rit“ biti pokretač i zamašnjak razvoja turističke ponude cijele Osječko-baranjske županije.

Ključne riječi: održivi turizam, parkovi prirode, Kopački rit

Sustainable tourism in Nature Park Kopački rit

VESNA VUČEMILOVIĆ

Croatian Parliament, Trg Svetog Marka 6, Zagreb, Croatia

(vesna.vucemilovic@yahoo.com)

Abstract

The primary activity of public institutions which are managing nature parks is protection, maintenance, and promotion of the protected area. Their basic goal is to protect and preserve the authenticity of nature, ensuring an undisturbed course of natural processes and sustainable use of natural resources. Regardless of that, there is a significant tourist offer in all nature parks, and especially in national parks as part of the total tourist offer of the Republic of Croatia. Since the Republic of Croatia is rich in attractive and preserved nature, it is necessary in process of creating nature parks' touristic offer to consider sustainable tourism, visitors' characteristics, and their motives for visiting protected areas. Therefore, the basic task of public institutions and the development of tourist facilities complement each other. Sustainable tourism is based on natural, cultural, and historical heritage. Research conducted regularly by the Institute of Tourism shows that the structure of tourists is changing and the share of those with higher education and higher incomes is increasing. One of the main motives for coming to the Republic of Croatia is preserved nature, and among tourists who visit the continental part, natural beauty is dominant as a motive for coming. Nature Park Kopački rit has been among the most visited nature parks in the Republic of Croatia for several years and is a significant factor in the tourist offer of continental tourism. In addition, the number of visitors to the Nature Park Kopački rit is, except in the winter period, without major seasonal fluctuations, which creates a strong potential in the tourist offer during most of the year. Previous research indicates the structure of visitors, which is mainly made up of domestic tourists who stay at the location for a maximum of three days. The renovated complex of castles "Tikveš" will certainly further complement the tourist offer of the Nature Park Kopački rit. In order to improve further activities in the development of sustainable tourism, it is necessary to involve more actively local community and all stakeholders. In this way, sustainable tourism may be developed and Nature Park Kopački rit may become the engine and flywheel of the tourist offer development in Osijek-Baranja County.

Key words: sustainable tourism, nature parks, Kopački rit

Vertikalna distribucija specifičnih aktivnosti Cs-137 u tlu u Sloveniji

**BENJAMIN ZORKO, BRANKO VODENIK, DENIS GLAVIČ-CINDRO,
TONI PETROVIČ, MATJAŽ KORUN, MARIJAN NEGORE, SANDI GOBEC,
BOŠTJAN ČRNIK, PETRA PREM, DRAGO BRODNIK, ROK ROŠ OPASKAR,
ROMANA KRIŠTOF, KLARA POIŠKRUH, JASMINA KOŽAR LOGAR**

Institut Jožefa Štefana, Jamova cesta 39, Ljubljana, Slovenija

(E-mail: benjamin.zorko@ijs.si)

Sažetak

Ionizacijska radijacija kojoj je izložena ljudska populacija dolazi iz mnogih različitih izvora. Neki od tih izvora su prirodni, a drugi su rezultat ljudskih aktivnosti (antropogenog podrijetla) u okolišu. Prirodni izvori uključuju kozmičko zračenje i vanjsko zračenje radionuklida u tlu. Ova prirodna izloženost ovisi o geografskoj lokaciji. Antropogeni izvori ionizirajućeg zračenja dolaze prije svega od korištenja izvora zračenja u medicini, preostale kontaminacije Černobila i kontaminacije nastale atmosferskim nuklearnim testovima. Osim fertilizaciji poljoprivrednog tla može također pridonijeti i antropogenom izvoru ionizacijskog zračenja. Depozicija radionuklida na tlo i vegetaciju prvi je korak za daljnji prijenos radionuklida u kopnenom okruženju, uključujući i prehrambeni lanac. Daljnja pokretljivost radionuklida prema dolje postavlja vertikalne profile radionuklida u tlu. Vertikalni profil koncentracije aktivnosti pruža tragove o migraciji i desorpciji radionuklida u tlu. Vremenska evolucija vertikalne distribucije opadanja Cs-137 u tlu u Sloveniji od 1986. do 2021. godine bit će opisana. Zbog dugog poluživota od 30,17 godina, kao i zbog brze i snažne sorpcije radionuklida na čestice tla, Cs-137 je optimalni obilježivač za proučavanje procesa u tlu. Osim toga, mjerenje u uzorcima okoliša koristeći gama spektroskopiju relativno je lako i točno bez potrebe za jedinstvenim kemijskim odvajanjem. Cs-137 je postao dio globalne atmosferske depozicije još od doba testiranja nuklearnog oružja. Tijekom ovih testova, Cs-137 je stigao do stratosfere, a posljedice su utjecale na cijelu sjevernu i dio južne hemisfere. Za razliku od nuklearnih testova, cezij oslobođen nuklearnim nesrećama ima lokalni karakter, a meteorološke prilike jako utječu na depoziciju. Najznačajnija je bila nesreća u Černobilu. Kontaminacija vezana za tu nesreću bila je prostorno nehomogena i ovisila je o putanjama glavnih radioaktivnih oblaka i padalina u tom području. Vertikalni profili Cs-137 u tlu pokazuju eksponencijalno propadanje depozita u tlu u ranim vremenima nakon nesreće u Černobilu, 1986. Zbog migracije Cs-137 atoma prema dolje, vertikalni profili mijenjaju svoje oblike od tada. Vrh Cs-137 se pomaknuo u dubinu 20 cm ispod površine. Geološki i

kemijski sastav tla utječe na vremenski razvoj vertikalnih profila. Osim toga, na profile utječe i nehomogenost černobilskog depozita diljem teritorija Republike Slovenije.

Ključne riječi: radioaktivnost, vertikalna distribucija, Cs-137,
globalna kontaminacija

Vertical distribution of specific activities of Cs-137 in soil in Slovenia

BENJAMIN ZORKO, BRANKO VODENIK, DENIS GLAVIČ-CINDRO,
TONI PETROVIČ, MATJAŽ KORUN, MARIJAN NEGORE, SANDI GOBEC,
BOŠTJAN ČRNIK, PETRA PREM, DRAGO BRODNIK, ROK ROŠ OPASKAR,
ROMANA KRIŠTOF, KLARA POIŠKRUH, JASMINA KOŽAR LOGAR

Jožef Štefan Institute, Jamova cesta 39, Ljubljana, Slovenia

(E-mail: benjamin.zorko @ ijs.si)

Abstract

The ionizing radiation to which the human population is exposed, comes from many diverse sources. Some of these sources are natural, and others result from human activities (anthropogenic origin) in the environment. Natural sources include cosmic radiation and external radiation from radionuclides in soil. These natural exposures depend on geographical location. The anthropogenic sources of ionizing radiation come primarily from the use of radiation sources in medicine, the residual Chernobyl contamination and the contamination generated by atmospheric nuclear tests. Besides fertilization of agricultural land can also contribute to anthropogenic sources of ionizing radiation. The deposition of radionuclides onto the soil and vegetation is the first step for further radionuclide transfer in the terrestrial environment, including the food chain. Further mobility of the radionuclides downward establishes vertical profiles of the radionuclides in the soil. The vertical profile of activity concentration provides clues to radionuclides' migration and desorption process in soil. Time evolution of vertical distribution of Cs-137 fallout in Slovenia from 1986 to 2021 will be described. Due to the long half-life of 30.17 years and also fast and strong sorption of this radionuclide onto soil particles, the Cs-137 is an optimal tracer to study in-soil processes. Furthermore, its measurement in environmental samples using gamma spectroscopy is relatively easy and accurate without the need of unique chemical separation. The Cs-137 has become a part of global atmospheric deposition since the period of nuclear weapon tests. During these tests, Cs-137 has reached the stratosphere, and the subsequent fallout affected the whole Northern Hemisphere and part of the Southern one. Unlike nuclear tests, cesium released by nuclear accidents has a local character, and meteorological conditions have high influence on deposition. The most notable was the Chernobyl accident. The contamination related to the accident was spatially inhomogeneous and depended on the trajectories of main radioactivity clouds and the precipitation in the area of interest at that time. The vertical profiles

of Cs-137 in soil show exponential decay of the fall-out in the early times after the Chernobyl accident in 1986. Due to migration of Cs-137 atoms downward, the vertical profiles have been changing their shapes since those times. The peak of the Cs-137 moved to depth at 20 cm below surface. The geological and chemical composition of the soil influences time development of the vertical profiles. Moreover, the profiles are also influenced by the inhomogeneity of the Chernobyl fall-out across the territory of Republic of Slovenia.

Key words: radioactivity, vertical distribution, Cs-137, global contamination

Kazalo autora / Author index

A

Amić, Ana	64, 72
Andrić, Mirko	18
Augustinović, Marko	146

B

Babić, Dinko	142
Baković, Adrijana	184
Bašić, Ivo	20, 92, 112, 158
Bek, Nikolina	140, 168
Belović Kelemen, Martina	104
Benkotić, Snježana	44
Berbić Kolar, Emina	112
Bezic, Danijela	44
Bjedov, Dora	22, 24
Blažević, Marina	24
Bogdanović, Tomislav	142
Bogut, Irella	112
Boić, Nikolina	26
Boljevac, Kristina	58
Bolšec, Boris	92, 134, 146, 158, 172, 184
Brodnik, Drago	198
Buj, Ivana	82
Butula, Sonja	100

C

Cvijić, Darko 28

Ć

Ćaleta, Marko 82

Čerba, Dubravka 178

Ćirović, Duško 146

Ćosić, Tvrtko 176

Črnik, Boštjan 198

Ćurković-Perica, Mirna 58

D

Damjanović, Ivan 32, 36, 40, 44, 134, 184

Davosir, Dino 46

Deže, Denis 48, 130

Doboš, Marko 50

Dolaček, Ivana 18

Domazetović, Hrvoje 146

Dombi, Imre 134

Duić, Željko 138

E

Eberhard, Mirta 44

F

Fekete, Dorotea 190, 192

Flauder, Andrej 114

Florijančić, Tihomir 52

Franjić, Irena 28, 56, 180

G

Gajski, Ivana	58
Galić, Andrea	40
Galić Subašić, Daria	156
Gális, Marek	62
Glavaš, Dora	64
Glavič-Cindro, Denis	198
Glibota, Doris	66
Gligora Udovič, Marija	140
Gmižić, Daria	70
Gobec, Sandi	198
Grgić, Marta	72
Gvozdić, Vlatka	74, 76

H

Habuda-Stanić, Mirna	44
Hackenberger Kutuzović, Branimir	26
Hackenberger Kutuzović, Davorka	26
Hamidović, Daniela	78
Hlaj, Ivona	176
Horvatić, Dora	92, 146, 172, 184
Horvatić, Sven	82
Hubalek, Lidija	84

I

Idžojtić, Marilena	58
--------------------	----

Ivanović, Milan 86, 88, 90

Ivić, Lucija 82

J

Janjić, Đurđica 118

Jelić, Dušan 24

Jovanovac, Marija 190, 192

Juhaz, Vladimir 40

Jurčević Agić, Ivančica 92, 134

Jurinović, Luka 22

Jurišić, Mladen 156

Jušić, Karlo 96

K

Karlović, Roman 82

Katanić, Zorana 58

Kelam, Ivica 98

Kišmartin, Irena 112

Kolarić, Dario 44

Komšo, Kristina 100

Kordić, Martina 124

Kordi, Tomislav 122

Korun, Matjaž 198

Kostelić, Andrea 104

Kovač-Andrić, Elvira 74

Kovačević, Kristina 168, 190, 192

Kovačić, Lucija Sara	22
Kovačić, Mislav	106
Kovač, Šandor	146
Kožar Logar, Jasmina	198
Kralik, Davor	48
Kralj, Marika	44
Krčmar, Stjepan	106
Kristić, Tea	140
Krištof, Romana	198
Krstin, Ljiljana	58
Kučera, Sonja	92, 134, 146, 158, 172, 184

L

Lazić, Dora	190, 192
Lematt Ghrib, Feitoumatt	24
Lipošćak, Tomislav	56
Lončar, Goran	32

M

Malić, Zlatko	146
Marčić, Zoran	82
Marijašević, Vjeran	108
Marjanović, Katarina	142
Markov, Martina	112
Martinaga, Helena	176
Martinčević, Anđelko	146

Marušić, Matej	114, 134, 158
Matasović, Brunislav	74
Matović, Nikola	118
Merdić, Enrih	194
Meštrović, Tomislav	142
Mikulić, Davor	122
Mikuška, Alma	22, 124
Mikuška, Tibor	22, 124
Mlinarević, Vesnica	112
Mrkonjić, Darko	126
Mustafić, Perica	82

N

Nedić, Ljubica	112
Negore, Marijan	198
Nestorović, Saša	152

O

Onorato, Lucija	82
Opačić, Amir	146
Ozimec, Siniša	130

P

Palijan, Goran	176
Parrag, Tibor	134
Pavasović, Ivana	122
Pavelić, Davor	138

Pavičić, Ivica	138
Pavlin, Ida	138
Pavlović, Tijana	118
Peharda, Katarina	140
Pejić, Anja	72
Perić, Milica	118
Petković, Monika	146
Petračić, Mateja	20
Petrinec, Branko	142
Petrovicky Šveiger, Barbara	44
Petrović, Toni	198
Plaščak, Ivan	156
Pleše, Sara	82
Poiškruh, Klara	198
Popijač, Aleksandar	92, 146, 158, 172
Popijač, Marina	104, 142, 148
Popović, Ana	150
Popović, Željko	112
Prem, Petra	198
Prlić, Dragan	32, 36, 130, 134
Prskalo, Maja	40
Pukleš, Iva	76

R

Racić, Davor	180
Radakovic, Nenad	152
Radočaj, Dorijan	156
Radočaj, Mile	28
Rapčan, Irena	156
Rašeta, Davor	142
Renić, Nikola	82
Romanjek, Kristina	92, 146, 158, 172, 184
Roš Opaskar, Rok	198
Rotim, Stela	162
Rožac, Vlatko	92, 114, 134, 146, 158, 166, 172, 184
Ruškan, Ines	44

S

Sabo, Tatjana Arnold	40
Sadiković, Jasmin	168
Slijepčević, Vedran	146
Stević, Filip	140, 168
Sučić, Hrvoje	44

Š

Šag, Matej	168
Škoro, Marin	92, 146, 158, 172, 184
Škrnjug, Vatroslav	146
Šola, Ivana	46, 70

Šoštarić, Marko	142
Špoljarić Maronić, Dubravka	140, 168
Šuker, Luka	176
Šunić, Ljubica	146
Šušić, Zdenka	44
Šušnjara, Mirela	140
Šuster, Lana	112

T

Tadić, Lidija	162
Teni, Marko	40
Tokić, Mirna	44
Tomić Reljić, Dora	100
Toth, Leontina	44
Tot, Ivan	138
Turić, Nataša	44
Turković Čakalić, Ivana	178
Turniški, Zdenko	58, 180
Tvrdinić, Goran	82

U

Uranjek, Nataša	40
Užarević, Zvonimir	76

V

Varga, Martina Jurjević	148
Včev, Ivan	98

Vekić, Tonka	182, 188
Velki, Mirna	22
Vereš, Marija	92, 134, 146, 158, 172, 184
Vidović, Luka	190, 192
Vidović, Nikolina	182, 188
Vignjević, Goran	190, 192
Vlaičević, Barbara	178
Vodenik, Branko	198
Vranješ, Domagoj	32
Vrdoljak, Iva	176
Vrebac, Željka	122
Vručina, Ivana	194
Vučemilović, Vesna	196
Vucić, Matej	24
Vučković, Ivan	138
Vukoja, Andrea	142

Z

Zahirović, Vanda	168
Zanella, Davor	82
Zetović, Josipa	112
Zlatarević, Vesna	182, 188
Zorko, Benjamin	198

Ž

Žuna Pfeiffer, Tanja	140, 168
----------------------	----------