



Hrvatsko ekološko društvo
Croatian Ecological Society

**1. HRVATSKI SIMPOZIJ O INVAZIVNIM VRSTAMA
s međunarodnim sudjelovanjem**

**1st CROATIAN SYMPOSIUM ON INVASIVE SPECIES
with International Participation**

**24. XI 2014 .
Zagreb, Hrvatska**

**ZBORNIK SAŽETAKA
BOOK OF ABSTRACTS**



Hrvatsko ekološko društvo
Croatian Ecological Society

1. HRVATSKI SIMPOZIJ O INVAZIVNIM VRSTAMA
s međunarodnim sudjelovanjem
24. Studeni 2014.
Zagreb, Hrvatska

1st CROATIAN SYMPOSIUM ON INVASIVE SPECIES
With International Participation
24th November 2014
Zagreb, Croatia

ZBORNIK SAŽETAKA
BOOK OF ABSTRACTS

Zagreb, 2014.

**ZBORNİK SAŽETAKA
1. HRVATSKOG SIMPOZIJA O INVAZIVNIM VRSTAMA**

**BOOK OF ABSTRACTS
OF THE 1st CROATIAN SYMPOSIUM ON INVASIVE SPECIES**

Urednik / Editor

Sven D. Jelaska

Odovorni tehnički urednik / Technical Editor in Chief

Sven D. Jelaska

Hrvatsko ekološko društvo
Croatian Ecological Society

Zagreb, 2014.

ISSN 1849-5702

Ključni naslov: Zbornik sažetaka (Hrvatski simpozij o invazivnim vrstama s međunarodnim sudjelovanjem)

Skraćeni ključni naslov: Zb. sažet. (Hrvat. simp. invazivnim vrstama međunar. sudjelov.)

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

Hrvatsko ekološko društvo
Croatian Ecological Society
Rooseveltova trg 6, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 (0)1 4877700; Fax: +385 (0)1 4826260
e-mail: hed@ekolosko-drustvo.hr
URL: <http://www.ekolosko-drustvo.hr/>

Suorganizatori kongresa / Co-organiser of the Congress

Državni zavod za zaštitu prirode / State Institute for Nature Protection
Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb
URL: <http://www.dzpz.hr>

Javna ustanova „Maksimir“ / Public Institution „Maksimir“
Maksimirski perivoj bb, 10000 Zagreb
URL: <http://www.park-maksimir.hr/>

Organizacijski i programski odbor / Organizing and Program Committee:

Izv.Prof.dr.sc. Sven Jelaska
Dr.sc. Lucija Šerić Jelaska
Dr.sc. Biljana Janev Hutinec
Nina Vuković, dipl.inž.biologije
Aljoša Duplić, prof. biologije i kemije
Biljana Barić, prof. biologije i kemije

Znanstveni odbor / Scientific Committee:

Dr.sc. Matija Franković (DZZP)
Prof.dr.sc. Nenad Jasprica (Sveučilište u Dubrovniku)
Izv.Prof.dr.sc. Sven Jelaska (Sveučilište u Zagrebu)
Izv.Prof.dr.sc. Enrih Merdić (Sveučilište u Osijeku)
Prof.dr. sc. Božena Mitić (Sveučilište u Zagrebu)
Prof.dr.sc. Milorad Mrakovčić (Sveučilište u Zagrebu)
Doc.dr.sc. Krešimir Žganec (Sveučilište u Zadru)
Dr.sc. Ante Žuljević (IZOR Split)

Sponzori i pokrovitelji / Sponsors and Patrons:

Grad Zagreb
Hrvatske vode
Fond za energetska učinkovitost i zaštitu okoliša
ALFA d.d. - Zagreb

Poštovane kolegice i kolege!

Hrvatsko ekološko društvo ove je godine napunilo 45 godina svog postojanja i aktivnosti. Tijekom svih tih godina jedna od osnovnih ideja i pokretačkih snaga bila je okupljanje različitih struka u što cjelovitijem sagledavanju i razumijevanju kompleksnih procesa koji se odvijaju u okolišu. Invazivne vrste su već neko vrijeme jedan od vrlo bitnih čimbenika u tim procesima, koji itekako utječu na okoliš u svim njegovim segmentima – od kvalitete života pojedinaca pa do strukturalnih promjena u samim ekosustavima i njihovoj biološkoj raznolikosti koje se odražavaju direktno i/ili indirektno na svim razinama ljudskog življenja (zdravstveno, ekonomski, sociološki i dr.). Skoro da i ne postoji područje ljudske aktivnosti koje nije na neki način povezano s invazivnim vrstama (da navedemo samo neke: transport, turizam, trgovina, hortikultura, zdravstvo, poljoprivreda, šumarstvo, zaštita okoliša i prirode, itd.).

Upravo stoga, organizirali smo „1. Hrvatski simpozij o invazivnim vrstama“ sa željom da okupimo što više stručnjaka svih struka i time označimo početak sustavnog i interdisciplinarnog pristupa problematici invazivnih vrsta, što je jedini način na koji se možemo suočiti s ovim kontinuirano rastućim problemom. U prilog tome govori i donošenje novih zakonskih akata Europske Unije ove godine koji se odnose na invazivne vrste, kao i uvrštenje invazivnih vrsta među istraživačke prioritete. Sve to, uz kontinuirani pridolazak novih stranih vrsta u Hrvatsku, upućuje da ćemo se predstojećih godina i dalje okupljati, u sve većem i multidisciplinarnijem sastavu, u nastojanjima da se što učinkovitije suočimo s ovim problemom za boljitak kvalitete našeg života i prirode uopće.

Sven Jelaska
Predsjednik Hrvatskog ekološkog društva

Honourable colleagues!

This year, Croatian Ecological Society is celebrating 45 years of its existence and activities. Through out all this years, gathering of different experts with aim of enabling us to comprehends and understand complex processes taking place in the environment were our foundation and driving force. Invasive species has been now for a while among the significant factors in these processes, that has impact on the environment in all of its aspects – influencing personal quality of life as well as structural changes in ecosystems and its biodiversity, both reflecting on every aspects of everyday life (health, economy, social etc.). Almost there is no area of human activities that cannot be connected to invasive species (to list just few of them: transport, tourism, trade, horticulture, health care, agriculture, forestry, nature protection, etc.).

Exactly for the above mentioned facts, we have organised the “1st Croatian symposium on invasive species” aiming to gather as much experts as possible setting the mark line of beginning of systematic and multidisciplinary approach to this issue, that we believe is the only appropriate approach to face this ever increasing problem. In concordance with this, are new legal acts on invasive species set by the EU this year, not mentioning that invasive species has been listed among the research priorities in the EU. With constant introduction of new alien species in Croatia, it is expected that we will continue to gather in increasing multidisciplinary number in our efforts to face this problem and confront to it for sake of nature and our quality of life.

Sven Jelaska
President of the Croatian Ecological Society

SADRŽAJ / CONTENT

Program Simpozija / Symposium Program	1
Usmena priopćenja / Oral presentations	9
Posterska priopćenja / Poster presentations	31
Sekcija „Invazivne vrste u urbanim sredinama“ Session „Invasive species in urban areas“	51
Kazalo autora / Author index	63
Kazalo ključnih riječi / Keyword index	67
Popis sudionika / List of participants	73

PROGRAM SIMPOZIJA

PROGRAMME OF THE SYMPOSIUM

9:00 – 9:30	Registracija sudionika / Registration of the Participants
9:30 – 10:00	Otvaranje Simpozija / Opening of the Symposium
10:00 – 11:15	<p>Predavanja / Lectures Predsjedavatelj / Chairperson: Sven Jelaska</p> <p>ZAKONODAVNI OKVIR REPUBLIKE HRVATSKE I EUROPSKE UNIJE U KONTEKSTU INVAZIVNIH STRANIH VRSTA THE LEGISLATIVE FRAMEWORK OF THE REPUBLIC OF CROATIA AND OF THE EUROPEAN UNION IN THE CONTEXT OF INVASIVE ALIEN SPECIES Vrdoljak V.</p> <p>STAV JAVNOSTI O STRANIM INVAZIVNIM VRSTAMA PUBLIC OPINION ON INVASIVE ALIEN SPECIES <u>Duplić A.</u>, Petrov Rančić I., Opačić B., Boršić I., Katušić L., Barić B.</p> <p>UTJECAJ INVAZIVNIH VRSTA NA LJUDSKO ZDRAVLJE IMPACTS OF INVASIVE ALIEN SPECIES ON HUMAN HEALTH <u>Janev Holcer N.</u>, Janev Hutinec B.</p> <p>RECENTNE PROMJENE U JADRANSKOJ I SREDOZEMNOJ IHTIOFAUNI RECENT CHANGES IN THE ADRIATIC AND MEDITERRANEAN ICHTHYOFAUNA <u>Dulčić J.</u>, Dragičević B.</p> <p><i>Caulerpa taxifolia</i> - 20 GODINA OD PRONALASKA U JADRANSKOM MORU <i>Caulerpa taxifolia</i> - 20 YEARS SINCE FIRST RECORD IN THE ADRIATIC SEA Žuljević A.</p> <p>INVAZIVNE VRSTE KOMARACA U HRVATSKOJ INVASIVE MOSQUITO SPECIES IN CROATIA <u>Merdić E.</u>, Vignjević G., Vručina I., Žitko T., Sudarić Bogojević M., Zahirović Ž., Landeka N., Klobučar A.</p>
11:15 – 12:00	Poster sekcija / Poster session
12:00 – 13:00	<p>Predavanja / Lectures Predsjedavatelj / Chairperson: Biljana Janev Hutinec</p> <p>DISTRIBUCIJA I EKOLOGIJA <i>Trachemys scripta</i> (Schoepff, 1792) U HRVATSKOJ DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF <i>Trachemys scripta</i> (Schoepff, 1792) IN CROATIA <u>Jelić L.</u>, Janev Hutinec B., Preradović M., Jelić D.</p>

	<p>ANHIJALINI SPELEOLOŠKI OBJEKTI ESTUARIJA RIJEKE KRKE KAO STANIŠTA INVAZIVNIH VRSTA ANCHIALINE CAVES ON COAST OF KRKA RIVER ESTUARY AS HABITATS OF INVASIVE SPECIES <u>Cukrov M., Novosel M.</u></p> <p>INVAZIVNI POTENCIJAL <i>LAMPENFLORE</i> U ŠPILJI VETERNICI (PARK PRIRODE MEDVEDNICA, HRVATSKA) INVSIVE POTENTIAL OF LAMPENFLORA IN VETERNICA CAVE (MEDVEDNICA NATURE PARK, CROATIA) <u>Baković N., Ozimec R., Bedek J., Lukić M., Kovačić D., Vugrek Petljak K.</u></p> <p>MORFOLOŠKE ZNAČAJKE INVAZIVNE KOROVNE VRSTE <i>Abutilon theophrasti</i> MED. OVISNO O GUSTOĆI SKLOPA MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE INVASIVE WEED SPECIES <i>Abutilon theophrasti</i> MED. AS AFFECTED BY VARIOUS PLANT DENSITIES <u>Plodinec M., Šćepanović M., Barić K., Jareš D.</u></p> <p>NOVI NALAZ RAKUNA <i>Procyon lotor</i> (LINNAEUS, 1758) U HRVATSKOJ NEW DATA ON RACCOON, <i>Procyon lotor</i> (LINNAEUS, 1758) IN CROATIA <u>Bogdanović T.</u></p>		
13:00 – 13:30	<p>Promocija knjige „Flora Hrvatske – Invazivne vrste“ ALFA d.d.</p>		
13:30 – 14:30	<p>Pauza za ručak / Lunch break</p>		
14:30 – 15:45	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Predavanja / Lectures Predsjedavatelj / Chairperson: Ante Žuljević</p> <p>STRANE ŽELATINOZNE VRSTE ZOOPLANKTONA U JADRANU U ZADNJA DVA DESETLJEĆA ALIEN GELATINOUS ZOOPLANKTON SPECIES IN THE ADRIATIC SEA IN THE LAST TWO DECADES <u>Garić R., Batistić M.</u></p> <p>RASPROSTRANJENOST VRSTE <i>Ficopomatus enigmaticus</i> (FAUVEL, 1923) (ANNELIDA, POLYCHAETA) DUŽ HRVATSKE OBALE JADRANA DISTRIBUTION OF THE SPECIES <i>Ficopomatus enigmaticus</i> (FAUVEL, 1923) (ANNELIDA, POLYCHAETA) ALONG THE CROATIAN COAST OF THE ADRIATIC SEA <u>Cukrov M., Despalatović M.</u></p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Početak u / Start at 14:15</p> <p>Okrugli stol „Invazivne vrste u urbanim sredinama“ / Round table „Invasive species in urban areas“</p> </td> </tr> </table>	<p>Predavanja / Lectures Predsjedavatelj / Chairperson: Ante Žuljević</p> <p>STRANE ŽELATINOZNE VRSTE ZOOPLANKTONA U JADRANU U ZADNJA DVA DESETLJEĆA ALIEN GELATINOUS ZOOPLANKTON SPECIES IN THE ADRIATIC SEA IN THE LAST TWO DECADES <u>Garić R., Batistić M.</u></p> <p>RASPROSTRANJENOST VRSTE <i>Ficopomatus enigmaticus</i> (FAUVEL, 1923) (ANNELIDA, POLYCHAETA) DUŽ HRVATSKE OBALE JADRANA DISTRIBUTION OF THE SPECIES <i>Ficopomatus enigmaticus</i> (FAUVEL, 1923) (ANNELIDA, POLYCHAETA) ALONG THE CROATIAN COAST OF THE ADRIATIC SEA <u>Cukrov M., Despalatović M.</u></p>	<p>Početak u / Start at 14:15</p> <p>Okrugli stol „Invazivne vrste u urbanim sredinama“ / Round table „Invasive species in urban areas“</p>
<p>Predavanja / Lectures Predsjedavatelj / Chairperson: Ante Žuljević</p> <p>STRANE ŽELATINOZNE VRSTE ZOOPLANKTONA U JADRANU U ZADNJA DVA DESETLJEĆA ALIEN GELATINOUS ZOOPLANKTON SPECIES IN THE ADRIATIC SEA IN THE LAST TWO DECADES <u>Garić R., Batistić M.</u></p> <p>RASPROSTRANJENOST VRSTE <i>Ficopomatus enigmaticus</i> (FAUVEL, 1923) (ANNELIDA, POLYCHAETA) DUŽ HRVATSKE OBALE JADRANA DISTRIBUTION OF THE SPECIES <i>Ficopomatus enigmaticus</i> (FAUVEL, 1923) (ANNELIDA, POLYCHAETA) ALONG THE CROATIAN COAST OF THE ADRIATIC SEA <u>Cukrov M., Despalatović M.</u></p>	<p>Početak u / Start at 14:15</p> <p>Okrugli stol „Invazivne vrste u urbanim sredinama“ / Round table „Invasive species in urban areas“</p>		

	<p>STRANE I INVAZIVNE FITOFAGNE VRSTE KUKACA NA DRVENASTOM BILJU U HRVATSKOJ ALIEN AND INVASIVE PHYTOPHAGOUS INSECT SPECIES ON WOODY PLANTS IN CROATIA <u>Matošević D.</u>, Pajač Živković I.</p> <p>ŠIMŠIROV MOLJAC (<i>Cydalima perspectalis</i>, WALKER 1859) NOVI ŠTETNIK ŠIMŠIRA NA PODRUČJU SLAVONIJE THE BOX TREE MOTH (<i>Cydalima perspectalis</i> WALKER, 1859) NEW PEST OF BOXWOOD ON THE AREA OF SLAVONIJA <u>Raspudić E.</u>, Ivezić M., Brmež M., Majić I., Sarajlić A.</p> <p>PROCJENA UTJECAJA GAMBUZIJE <i>Gambusia holbrooki</i> GIRARD, 1859 NA SLATKOVODNU ZAJEDNICU RIBA JADRANSKOG SLIVA ASSESSMENT OF THE IMPACT OF <i>Gambusia holbrooki</i> GIRARD, 1859 IN FRESHWATER FISH COMMUNITIES OF THE ADRIATIC BASIN <u>Mrakovčić M.</u>, Mustafić P., Čaleta M., Zanella D., Marčić Z., Buj I., Mihinjač T.</p> <p>PRISUTNOST INVAZIVNIH VRSTA SLATKOVODNIH ASTACIDA I NJIHOVIH PATOGENA U HRVATSKOJ OCCURENCE OF INVASIVE FRESHWATER CRAYFISH AND THEIR PATHOGENS IN CROATIA <u>Maguire I.</u>, Jelić M., Klobučar G., Grandjean F., Lucić A., Hudina S.</p>	
15:45 – 16:15	Poster sekcija / Poster session	
16:15 – 17:05	<p>Predavanja / Lectures Predsjedavatelj / Chairperson: Nenad Jasprica</p> <p>PREDNOSTI I RIZICI TIJEKOM ŠIRENJA AREALA – PRIMJER INVAZIVNE STARNE VRSTE SIGNALNI RAK BENEFITS AND TRADE-OFFS DURING DISPERSAL: THE CASE STUDY OF THE SIGNAL CRAYFISH <u>Hudina S.</u>, Rebrina F., Skejo J., Lucić A., Žganec K.</p>	

	<p>BIOKONTAMINACIJA ZAJEDNICA BESKRALJEŠNJAKA U BENTOSU VELIKIH RIJEKA HRVATSKE BIOCONTAMINATION OF BENTHIC MACROINVERTEBRATE COMMUNITIES IN CROATIAN LARGE RIVERS <u>Žganec K.</u>, Hudina S., Lajtner J., Lucić A., Paunović M.</p> <p>DINAMIKA ALERGENE PELUDI AMBROZIJE NA URBANOM I RURALNOM PODRUČJU SJEVEROZAPADNE HRVATSKE ALLERGENIC RAGWEED POLLEN DYNAMIC IN URBAN AND RURAL AREAS OF THE NORTH-WEST CROATIA Hrga I., Stjepanović B., Alegro A., <u>Mitić B.</u></p> <p>MOGUĆNOSTI SUZBIJANJA ŠIRENJA INVAZIVNIH BILJNIH VRSTA U SKLOPU REDOVITOG ODRŽAVANJA RIJEČNOG TOKA RIJEKE BEDNJE POSSIBILITIES FOR CONTROL AND ERADICATION OF INVASIVE ALIEN PLANT SPECIES AS PART OF THE REGULAR RIVER BANK MAINTENANCE OF THE RIVER BEDNJA <u>Škunca L.</u>, Škunca M., Đanić A., Peternel H.</p>
17:05	Zatvaranje Simpozija / Closing ceremony

POSTERI / POSTERS

ALOHTONE SVOJTE U FLORI OTOKA ČIOVA
ALIEN SPECIES IN FLORA OF THE ISLAND ČIOVO
Ževrnja N., Vladović D.

INVAZIVNE STRANE BILJNE VRSTE U DELTI NERETVE (HRVATSKA, BOSNA I HERCEGOVINA)
INVASIVE ALIEN PLANT SPECIES IN THE NERETVA RIVER DELTA (CROATIA, BOSNIA AND HERZEGOVINA)
Dolina K., Jasprica N.

ALOHTONE BILJKE U ZAJEDNICAMA VEGETACIJSKOG REDA *Populetalia albae* BRAUN-BLANQ. EX TCHOU 1948 UZ RIJEKU NERETVU U BOSNI I HERCEGOVINI I HRVATSKOJ
NON-NATIVE PLANTS IN THE *Populetalia albae* BRAUN-BLANQ. EX TCHOU 1948 COMMUNITIES ALONG THE NERETVA RIVER IN BOSNIA AND HERZEGOVINA AND CROATIA
Lasić A., Jasprica N.

INVANZIVNA FLORA SPRUDOVA SAVE I DRAVE
INVASIVE FLORA OF GRAVEL BARS ALONG THE SAVA AND DRAVA RIVERS
Razlog-Grlica J., Grlica I., Kletečki N., Kletečki E.

IZRADA KARTE UGROŽENOSTI PARKA PRIRODE LONJSKO POLJE S OBZIROM NA POTENCIJALNU RASPROSTRANJENOST VRSTE *Amorpha fruticosa* L.
POTENTIAL VULNERABILITY OF THE NATURE PARK LONJSKO POLJE IN VIEW OF DISTRIBUTION OF THE SPECIES *Amorpha fruticosa* L.

Škunca M., Peternel H., Đanić A.

TVORNICA PLANTENSTEIN – INVAZIVNE BILJNE VRSTE KROZ OČI DJECE
THE PLANTENSTEIN FACTORY – INVASIVE PLANT SPECIES THROUGH EYES OF THE CHILDREN

Škunca M., Rezo M., Borak Martan V., Škunca L.

FENOTIPSKA PLASTIČNOST VRSTE *Erigeron annuus* (L.) PERS. U SREDIŠNJOJ HRVATSKOJ

PHENOTYPIC PLASTICITY OF *Erigeron annuus* (L.) PERS. IN CENTRAL CROATIA

Vuković N., Jelaska S. D.

ŠIRENJE TURKESTANSKOG BRIJESTA (*Ulmus pinnato-ramosa* DIECK EX KOEHNE) U DALMACIJI

A SPREAD OF TURKESTAN ELM (*Ulmus pinnato-ramosa* DIECK EX KOEHNE) IN DALMATIA

Milović M., Pandža M., Tafra D.

NOVA NALAZIŠTA VRSTE *Cirsium candelabrum* GRISEB. U HRVATSKOJ

NEW LOCALITIES OF *Cirsium candelabrum* GRISEB. IN CROATIA

Milović M., Pandža M., Radečić K.

NOVA NALAZIŠTA VRSTE *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier (APIACEAE) U HRVATSKOJ I PODUZETE MJERE KONTROLE

NEW LOCALITIES OF *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier (APIACEAE) IN CROATIA AND CONTROL MEASURES TAKEN

Boršić I., Borovečki-Voska Lj., Kutleša P., Šemnički P.

UPORABNA VRIJEDNOST INVAZIVNIH BILJNIH VRSTA

USAGE VALUE OF INVASIVE PLANT SPECIES

Dujmović Purgar D., Žlebečić K., Ljubičić I., Vitasović Kosić I., Bogdanović S.

Campylopus introflexus – PRVA INVAZIVNA MAHOVINA U HRVATSKOJ

Campylopus introflexus – THE FIRST INVASIVE MOSS SPECIES IN CROATIA

Alegro A., Šegota V., Papp B.

ZLATNA ŽUTICA VINOVE LOZE U HRVATSKOJ

FLAVESCENCE DORÉE DISEASE IN CROATIA

Plavec J., Križanac I., Budinščak Ž., Škorić D., Šeruga Musić M.

VAŽNOST POKAZATELJA INVAZIVNE STRANE VRSTE U PRAĆENJU UGROŽENOSTI BIORAZNOLIKOSTI ISTOČNOG DIJELA JADRANSKOG MORA

THE IMPORTANCE OF INDICATOR INVASIVE ALIEN SPECIES IN MONITORING THE THREATS ON BIODIVERSITY IN THE CROATIAN PART OF ADRIATIC SEA

Cigrovski Mustafić M., Kolačko G., Brlek Juren A., Došen M.

PREGLED NOVOZABILJEŽENIH VRSTA REPNJAKA (APPENDICULARIA, TUNICATA) U JADRANU

REVIEW OF NEWLY RECORDED APPENDICULARIAN (TUNICATA) SPECIES IN THE ADRIATIC

Batistić M., Garić R.

MOGU LI TRČCI (Coleoptera: Carabidae) KONTROLIRATI INVAZIVNOG LUZITANSKOG PRPOLJA *Arion lusitanicus* (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae)?

CAN PREDATORY CARABID BEETLES (Coleoptera: Carabidae) CONTROL INVASIVE IBERIAN SLUG *Arion lusitanicus* (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae)?

Šerić Jelaska L.

UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE *Dreissena polymorpha* (PALLAS, 1771) NA AUTOHTONE ŠKOLJKAŠE IZ PORODICE UNIONIDAE U AKUMULACIJI HE ČAKOVEC

IMPACT OF THE INVASIVE SPECIES *Dreissena polymorpha* (PALLAS, 1771) ON NATIVE FRESHWATER BIVALVES OF THE FAMILY UNIONIDAE IN THE HPP ČAKOVEC RESERVOIR

Ivanek I., Lajtner J.

ŠIRENJE INVAZIVNE VRSTE ŠKOLJKAŠA *Sinanodonta woodiana* (LEA, 1834) U HRVATSKOJ

SPREADING OF THE INVASIVE BIVALVE *Sinanodonta woodiana* (LEA, 1834) IN CROATIA

Lajtner J., Crnčan P.

UNESeni PREDATORI U SLATKOVODNIM IHTIOZAJEDICAMA JADRANSKOG SLIJEVA

TRANSLOCATED PREDATORS IN FRESHWATER ICHTHYOFAUNA OF ADRIATIC BASIN

Marčić Z., Mustafić P., Zanella D., Čaleta M., Buj I., Mihinjač T., Mrakovčić M.

RASPROSTRANJENOST I TREND ŠIRENJA SUNČANICE U HRVATSKOJ

DISTRIBUTION AND EXPANSION TREND OF PUMPKINSEED IN CROATIA

Mihinjač T., Čaleta M., Zanella D., Mustafić P., Buj I., Marčić Z., Mrakovčić M.

Sekcija „Invazivne vrste u urbanim sredinama“ / Session „Invasive species in urban areas“

INVAZIVNE VRSTE *Solidago canadensis* L. I *S. gigantea* Aiton U GRADOVIMA ZAGREBAČKE ŽUPANIJE

INVASIVE SPECIES *Solidago canadensis* L. AND *S. gigantea* Aiton IN ZAGREB COUNTY TOWNS

Vlahović D., Mitić B.

ŠIRENJE INVAZIVNIH BILJNIH VRSTA NA ŠIREM SPLITSKOM PODRUČJU

THE SPREAD OF INVASIVE PLANT SPECIES IN THE BROADER SPLIT AREA

Ruščić M.

UTJECAJ STRUKTURE I VELIČINE NASELJA NA UDIO INVAZIVNIH VRSTA U URBANOJ FLORI VARAŽDINSKE ŽUPANIJE

THE INFLUENCE OF SETTLEMENT STRUCTURE AND SIZE ON THE CONTRIBUTION OF INVASIVE PLANTS IN THE URBAN FLORA OF VARAŽDIN COUNTY

Borak Martan V., Šoštarić R., Sedlar Z.

INVAZIVNA FLORA GRADA SLATINE I OKOLICE

INVASIVE FLORA OF THE CITY OF SLATINA AND ITS SURROUNDINGS

Prlić D.

ALOHTONE BILJKE GRADA ZAGREBA – PRELIMINARNI REZULTATI
ALIEN PLANTS OF THE CITY OF ZAGREB

Mitić B., Mitić D., Majnarić M.

PREGLED INVAZIVNIH VRSTA PARKA MAKSIMIR
REVIEW OF INVASIVE SPECIES IN THE MAKSIMIR PARK

Kovačić A., Janev Hutinec B.

BOTANIČKI VRT PMF-A U ZAGREBU I INVAZIVNE SVOJTE
BOTANICAL GARDEN OF THE FACULTY OF SCIENCE, ZAGREB AND INVASIVE
ALIEN PLANT SPECIES

Mihelj D., Sandev D.

FLORA I VEGETACIJA NA ŽELJEZNIČKIM POSTAJAMA U HRVATSKOJ I BOSNI I
HERCEGOVINI
FLORA AND VEGETATION OF THE RAILWAY AREAS IN CROATIA AND BOSNIA
AND HERZEGOVINA

Jasprica N., Milović M., Lasić A., Dolina K.

PELUD AMBROZIJE U ZRAKU GRADA DUBROVNIKA
RAGWEED POLLEN IN DUBROVNIK

Dolina K., Grgić G., Mitić B.

UTJECAJ METEOROLOŠKIH FAKTORA NA KONCENTRACIJU PELUDNIH ZRNACA
AMBROZIJE (*Ambrosia spp.*) NA PODRUČJU GRADA ZADRA (SJEVERNA DALMACIJA,
HRVATSKA) U RAZDOBLJU OD 2006. DO 2009.

THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL FACTORS ON THE RAGWEED (*Ambrosia
spp.*) POLLEN CONCENTRATION IN THE ATMOSPHERE OF ZADAR (NORTH
DALMATIA, CROATIA) IN THE PERIOD 2006-2009

Peroš-Pucar D., Vucić A., Pucar B., Grzunov Letinić J., Mitić B.

AEROBIOLOŠKA DINAMIKA PELUDI AMBROZIJE NA PODRUČJU SPLITA
AEROBIOLOGICAL DYNAMICS OF RAGWEED POLLEN IN THE CITY OF SPLIT

Puljak T., Mamić M., Mitić B.

USMENA PRIOPĆENJA
ORAL PRESENTATIONS

ZAKONODAVNI OKVIR REPUBLIKE HRVATSKE I EUROPSKE UNIJE U KONTEKSTU INVAZIVNIH STRANIH VRSTA

Vrdoljak, V.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Uprava za zaštitu prirode, Ulica Republike Austrije 14, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (e-mail: vesna.vrdoljak@mzoip.hr)

U Europskoj uniji (EU) prisutno je više od 12000 stranih vrsta koje predstavljaju dobrobit ljudima. Od toga je oko 10-15% postalo invazivno i uzrokuje ekološke, gospodarske ili socijalne štete. Procjena troškova koje invazivne strane vrste (IAS) nanose u EU je više od 12 milijardi € godišnje. Obzirom na korištenje stranih vrsta u većem broju sektora te njihov potencijalni negativni utjecaj, pitanje IAS-a je izrazito multidisciplinarno. U zakonodavstvu Republike Hrvatske (HR) postoje odredbe koje se odnose na strane vrste, ali ne postoji zakonodavni okvir koji na sveobuhvatan način pokriva problematiku IAS, već je isti segmentiran kroz više propisa iz područja zaštite okoliša i prirode, šumarstva, poljoprivrede, lovstva, ribarstva, vodnog gospodarstva, pomorstva. Važan propis koji se bavi problemom IAS-a je Zakon o zaštiti prirode, koji zbog moguće invazivnosti propisuje preventivnu mjeru zabrane uvoza, stavljanja na tržište HR stranih vrsta i/ili njihovo uvođenje u prirodu i u ekosustave u kojima prirodno ne obitavaju. Na nivou EU rješavanje problema nekih IAS obuhvaćeno je nizom direktiva i uredbi o zdravlju životinja i bilja, zaštite prirode i divljih vrsta. Međutim, uzimajući u obzir obveze iz međunarodnih sporazuma te štetu i probleme koje izazivaju IAS, Europska komisija je pokrenula proces donošenja novog propisa o IAS na nivou EU te predstavila u rujnu 2013. Prijedlog Uredbe Europskog parlamenta i Vijeća o sprječavanju unošenja i širenja IAS i upravljanju njima.

Ključne riječi: invazivne strane vrste , legislativa , zaštita prirode , EU Uredba

THE LEGISLATIVE FRAMEWORK OF THE REPUBLIC OF CROATIA AND OF THE EUROPEAN UNION IN THE CONTEXT OF INVASIVE ALIEN SPECIES

Vrdoljak, V.

Ministry of Environmental and Nature Protection, Nature Protection Directorate, Ulica Republike Austrije 14, HR-10000 Zagreb, Croatia (e-mail: vesna.vrdoljak@mzoip.hr)

There are over 12000 alien species that are found in the European Union (EU) that represent benefit for humanity. Of these, about 10-15% have become invasive and cause environmental, economic or social damage. IAS are estimated to cost the EU more than € 12 billion per year. Due to the use of alien species in a number of sectors and their potential negative impact, the issue of invasive alien species (IAS) is highly multidisciplinary. Therefore, in the legislation of the Republic of Croatia (HR) there exist provisions related to alien species. In HR there is no legislative framework for tackling IAS comprehensively, but it is segmented across multiple regulations governing the environmental and nature protection, forestry, agriculture, hunting, fishing, water management, maritime affairs. An important regulation that deals with the problem of IAS is the Nature Protection Act, which, due to the potential invasiveness, prescribes a preventive measure that bans import, placing on the market of alien species and/or their introduction into the nature and ecosystems not naturally inhabited by them. At EU level, some of the IAS are addressed by a series of directives and regulations in the field of animal health regime, plant health regime, nature protection or Wildlife Trade Regulation. However, taking into account the related obligations of EU under international agreements, as well as the damage and problems caused by IAS, the European Commission has initiated the process of adoption of a new regulation on IAS at EU level and in September 2013 presented the Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species.

Keywords: invasive alien species , legislative , nature protection , EU Regulation

STAV JAVNOSTI O STRANIM INVAZIVNIM VRSTAMA

Duplić A., Petrov Rančić I., Opačić B., Boršić I., Katušić L., Barić B.

Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska

(aljosa.duplic@dzzp.hr, ivana.petrovrancic@dzzp.hr, biljana.opacic@dzzp.hr, igor.borsic@dzzp.hr, luka.katusic@dzzp.hr, biljana.baric@dzzp.hr)

Edukacija i senzibiliziranje javnosti ključne su aktivnosti za sprječavanje daljnjeg širenja invazivnih stranih vrsta. U 2013. godini provedeno je istraživanje javnog mnijenja o poznavanju problema invazivnih stranih vrsta na uzorku od 1000 ispitanika na području cijele Hrvatske. Rezultati istraživanja pokazali su kako 60% ispitanika nikada nije čulo za pojam strane invazivne vrste, a oni koji jesu, uglavnom su informacije dobili iz elektroničkih medija i specijaliziranih časopisa. Tek je nekolicina ispitanika informacije (0,7 %) dobila kroz obrazovanje. Činjenica je da identifikacija i kontrola putova unosa smanjuje stopu uvođenja stranih vrsta u prirodu. Trgovanje egzotičnim kućnim ljubimcima, odnosno puštanje takvih vrsta u prirodu jedan je od putova uvođenja. Egzotične životinje bi u prirodu pustilo 12 % ispitanika, dok gotovo 10% njih smatra kako puštanje takvih vrsta u prirodu ne predstavlja nikakav rizik. Ovo istraživanje upućuje na nedostatak poznavanja ove teme od strane javnosti. Dobiveni rezultati predstavljaju osnovu za strateško planiranje aktivnosti prevencije uvođenja stranih vrsta kroz edukaciju, obrazovanje i podizanje svijesti javnosti.

Ključne riječi: egzotične vrste, invazivne strane vrste, znanje javnosti, kućni ljubimci

PUBLIC OPINION ON INVASIVE ALIEN SPECIES

Duplić A., Petrov Rančić I., Opačić B., Boršić I., Katušić L., Barić B.

State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Croatia

(aljosa.duplic@dzzp.hr, ivana.petrovrancic@dzzp.hr, biljana.opacic@dzzp.hr, igor.borsic@dzzp.hr, luka.katusic@dzzp.hr, biljana.baric@dzzp.hr)

Key actions in preventing further spreading of invasive alien species are education and raising public awareness. In 2013 a public opinion survey on the problem of invasive alien species was conducted in Croatia, on a random sample of 1000 people. The results showed that 60% of respondents had never heard of alien invasive species, and those that did, obtained most of their information from the electronic media and specialized magazines, while only a handful of them (0,7 %) received information through education. It is a well-known fact that the identification and control of entry pathways reduces the rate of introducing invasive alien species into the environment. Exotic pet trade and their abandonment is one of the main entry pathways. 12% of respondents would release an exotic animal into the environment, while almost 10% of them responded that there is no danger from their release, suggesting a lack of knowledge on this topic. Results of this study provide the basis for developing guidelines for future education and activities of prevention and raising public awareness in Croatia.

Keywords: exotic species, invasive alien species, public awareness, pets

UTJECAJ INVAZIVNIH VRSTA NA LJUDSKO ZDRAVLJE

Janev Holcer N.¹, Janev Hutinec B.²

¹Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Rockefellerova 7, Zagreb, Hrvatska (natasa.janev@gmail.com)

²Javna ustanova Maksimir, Maksimirski perivoj 1, Zagreb, Hrvatska (bjanev.hutinec@gmail.com)

Povećana zabrinutost zbog utjecaja invazivnih stranih vrsta posljedica je nepovoljnih učinaka koje imaju na biološku raznolikost, ekonomiju i zdravlje. Samo manji broj istraživanja analizira vezu između invazivnih vrsta i ljudskog zdravlja. Invazivne vrste mogu izravno ili neizravno uzrokovati ozbiljne javno zdravstvene probleme različitim putevima. Izravni utjecaji mogu uzrokovati bolesti ili infekcije, ozljede od ugriza, izloženost alergenima ili toksičnim tvarima. Neizravni utjecaji izazvani su smanjenom zaštitom

od prirodnih nepogoda ili utjecajem na ljudsku prehranu. Također utječu na ljudsku dobrobit i komponente dobrog zdravlja, društvene odnose i samu kvalitetu života zbog prilagodbe načina života. Pretraživanjem literature analizirane su opasnosti po ljudsko zdravlje povezane s invazivnim stranim vrstama u Hrvatskoj. Utjecaj na ljudsko zdravlje zabilježen je za više od 30 invazivnih vrsta koje su već prisutne u Hrvatskoj ili je njihova invazija, obzirom na prisutnost u susjednim zemljama vjerojatna u skorije vrijeme. Prema Međunarodnoj klasifikaciji bolesti, u Hrvatskoj nije moguće odrediti bolesti ili ozljede uzrokovane utjecajem invazivnih vrsta. Radi stvaranja cjelovite slike opterećenja bolestima, potrebno je provoditi istraživanja o izloženosti ljudi i načinima na koje invazivne vrste utječu na njihovo zdravlje, jer su te informacije bitne zbog razvijanja učinkovite prevencije.

Ključne riječi: invazivne vrste, zdravstvene opasnosti, javno zdravstvo, Hrvatska

IMPACTS OF INVASIVE ALIEN SPECIES ON HUMAN HEALTH

Janev Holcer N.¹, Janev Hutinec B.²

¹Croatian Institute of Public Health, Rockefellerova 7, Zagreb, Croatia (natasa.janev@gmail.com)

²Public institution Maksimir, Maksimirski perivoj 1, Zagreb, Croatia (bjanev.hutinec@gmail.com)

Increased concern regarding the impact of invasive alien species is a consequence of the adverse effects they have on biodiversity, economy and health. Rarely, studies analysed the connection between invasive species and human health. Invasive species can cause serious public health problems through several pathways, which can be divided to direct and indirect impacts. Direct impacts could cause diseases or infections, wounds from bites, exposure to allergens or toxicants. Indirect impacts present reduction of protection against natural hazards or impact on human nutrition. They also affect human wellbeing and components of good health, social relations and quality of life due to the adjustment of lifestyle. We analysed hazards to human health associated with invasive alien species introductions in Croatia by a literature search. Impact on human health was recorded for more than 30 invasive species already present in Croatia, or their forthcoming invasion, due to the presence in neighbouring countries. According to International Classification of Diseases in Croatia is not possible to distinguish diseases or injuries caused by invasive species. To create more complete picture of the burden of disease it is important to conduct researches regarding exposure of humans and pathways of invasive species affecting human health, because this information is essential to develop more effective prevention.

Keywords: invasive species, health hazards, public health, Croatia

RECENTNE PROMJENE U JADRANSKOJ I SREDOZEMNOJ IHTIOFAUNI

Dulčić J., Dragičević B.

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split (dulcic@izor.hr, brankod@izor.hr)

Zadnji popis riba Jadrana objavljen 2010. godine sadrži 440 vrsta unutar 137 obitelji. U razdoblju od 2010. do danas zabilježeno je novih 11 vrsta što znači da je dosada u Jadranu zabilježeno 451 vrsta riba iz 139 obitelji. Do sada je u Jadranu zabilježeno 14 vrsta riba „lesepsijskih migranata“, a od njih su 3 vrste potencijalno invazivne uspostavile populacije u Jadranu (*Fistularia commersonii*, *Siganus luridus* i *Lagocephalus sceleratus*). Utjecaji ovih alohtonih invazivnih vrsta mogu se negativno odraziti na morsko ribarstvo i bioraznolikost Jadrana. Prema različitim popisima broj vrsta riba zabilježenih za Sredozemno more u posljednjih 14 godina kretao se od 648 do 664. Do 2014. godine ukupno je zabilježeno 146 alohtonih vrsta za cijelo Sredozemno more (u posljednjih 5 godina čak 29 vrsta, od 2000. godine najmanje 33 vrste iz Crvenog mora, neke vrste uopće nisu još uvrštene u CIESM Atlas egzotičnih riba iako su zabilježene poput *Acanthurus coeruleus*, *Synhiropus sechellensis* i *Hydrolagus mirabilis*). Značajan porast lesepsijskih migranata se jednim dijelom povezuje sa proširenjem i produbljenjem Sueskog kanala. Neke od njih su vrlo brzo uspostavile populacije u Sredozemlju, a neke imaju i izražen pozitivan gospodarski značaj (*Nemipterus randalli* i *Decapterus russelli*). Određene vrste pokazuju

negativan učinak na morsko ribarstvo i bioraznolikost (*F. commersonii*, *S. luridus*, *S. rivulatus*, *L. sceleratus*, *Neogobius melastomus*, *Saurida undosquamis*, *Liza haematocheila*).

Ključne riječi: „lessepsijski migranti“, invazivne vrste, ribe, morski ekosustav

RECENT CHANGES IN THE ADRIATIC AND MEDITERRANEAN ICHTHYOFAUNA

Dulčić J., Dragičević B.

Institute of Oceanography and Fisheries, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia (dulcic@izor.hr, brankod@izor.hr)

Last checklist of the Adriatic fish species from 2010, quotes 440 species within 137 families. Since 2010, 11 new species were recorded, which raised the number to 451 species and 139 families. Fourteen „lessepsian migrants“ have been recorded in the Adriatic, three of them are considered potentially invasive and established populations in the Adriatic Sea (*Fistularia commersonii*, *Siganus luridus* and *Lagocephalus sceleratus*). These species can have a negative impact on marine fisheries and biodiversity of the Adriatic. Several checklists for the Mediterranean Sea in the last 14 years quote how number of fish species ranged from 648 to 664. Until to 2014, 146 of non-indigenous fish species were observed in the Mediterranean Sea (29 in the last 5 years, at least 33 species from the Red Sea since 2000, some species still not on the CIESM Atlas of Exotic Fish Species such as *Acanthurus coeruleus*, *Synhiropus sechellensis* and *Hydrolagus mirabilis* eventhough they were recorded in scientific literature). A significant increase of Lessepsian migrants is partly associated with the expansion and deepening of the Suez Canal. Some of them established populations very quickly in the Mediterranean and some have positive economic significance (*Nemipterus randalli* and *Decapterus russelli*). Some species exhibit negative impacts on marine fisheries and biodiversity (*F. commersonii*, *S. luridus*, *S. rivulatus*, *L. sceleratus*, *Neogobius melastomus*, *Saurida undosquamis*, *Liza haematocheila*).

Keywords: „lessepsian migrants“, invasive species, fishes, marine ecosystem

Caulerpa taxifolia - 20 GODINA OD PRONALASKA U JADRANSKOM MORU

Žuljević A.

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska, zuljevic@izor.hr

Caulerpa taxifolia (Vahl) C. Agardh, zelena je alga australskog porijekla koja je naselila Sredozemlje najvjerojatnije 1991. ispuštanjem iz akvarija u Monacu. U Jadranu je zabilježena 1994. u Starogradskom zaljevu i Malinskoj. Kod Raba je pronađena 1996. u ranoj fazi širenja te je do 2001. potpuno uklonjena ručnim sakupljanjem i prekrivanjem crnim folijama. U Malinskoj su do 1996. pronađena četiri lokaliteta od kojih najveći u luci gdje je alga prekrivala muljevito morsko dno. Alga je oko 1997. većinom uklonjena, a dalje se slabo razvijala vjerojatno zbog niskih zimskih temperatura. Iza posebno hladne zime 2002/03, više nije pronađena. U Starogradskom je zaljevu oko 2000. godine zahvaćala površinu od oko 50 ha. Gusta naselja gradila je do 15 m dubine na pijesku, mulju i kamenu i u rijetkoj livadi posidonije. Osim tzv. glavnog lokaliteta, pronađena je na još 10 izdvojenih lokaliteta. Od 1997. alga je na izdvojenim lokalitetima suzbijana što je rezultiralo njenim većinskim uklanjanjem. Zbog opsega glavnog lokaliteta na njemu se uklanjalo samo u rubnom području. Tijekom zime 2007/08, površine prekrivene algom drastično su se smanjile na manje od 5%. Potpuno je nestala na muljevito i stjenovitom, a na pjeskovitom dnu su preostali rijetki talusi. Jedina naselja, premda s malo gustoćom, preostala su u rijetkoj livadi posidonije na 10 – 15 m dubine. Ovakvo stanje zadržalo se do posljednjeg mjerenja u ljeto 2014. Razlozi drastičnog povlačenja u Starogradskom zaljevu nisu jasni.

Ključne riječi: alga, uklanjanje, povlačenje.

***Caulerpa taxifolia* - 20 YEARS SINCE FIRST RECORD IN THE ADRIATIC SEA**

Žuljević A.

Institute of Oceanography and Fisheries, Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia, zuljevic@izor.hr

Caulerpa taxifolia (Vahl) C. Agardh, is a green alga of Australian origin introduced in the Mediterranean in 1991 by accidental release from aquarium in Monaco. In the Adriatic, it was recorded in 1994 in Stari Grad Bay and Malinska. In 1996 it was found near Rab in an early stage of expansion from where it was removed till 2001. In Malinska, four locations were detected till 1996. The biggest was in harbor where it covered muddy bottom. Around 1997 it was almost completely eradicated. In further years it poorly developed probably due to low winter temperatures. After cold winter 2002/03, the alga was no longer found. In Stari Grad bay in 2000, the alga affected around 50 hectares. Dense settlements developed from surface till 15 m depth on rocky, sandy and muddy bottom and in rare *Posidonia oceanica*. Except so called *main location*, additional 10 distant locations were identified inside the Bay. Since 1997, the alga was eradicated on distant locations which resulted in its removal in majority. Due to the size of the *main location*, alga was eradicated only on its border. In winter 2007/08, surface covered with algae drastically decreased to less than 5%. It completely disappeared on muddy and rocky bottom while on sandy bottom remained just a few thalli. The only settlement, though with little density, remained in rare *Posidonia oceanica* on 10 - 15 m depth. Such situation remained until the last measurement in the summer 2014. The reasons of drastic reduction remain unknown.

Keywords: alga, eradication, reduction.

INVAZIVNE VRSTE KOMARACA U HRVATSKOJ

Merdić E.¹, Vignjević G.¹, Vručina I.¹, Žitko T.², Sudarić Bogojević M.¹, Zahirović Ž.¹, Landeka N.³, Klobučar A.⁴

¹Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8a, 31000 Osijek, Hrvatska

²Zavod za javno zdravstvo Splitsko-Dalmatinske županije, Vukovarska 46, 21000 Split, Hrvatska

³Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Nazorova 23, 52100 Pula, Hrvatska

⁴Zavod za javno zdravstvo dr Andrija Štampar, Mirogojska cesta 16, 10000 Zagreb, Hrvatska

Azijski tigar komarac *Aedes albopictus* je invazivna vrsta koja se širi svijetom u posljednja tri desetljeća. Prvi nalaz u Europi zabilježen je u Albaniji 1975. Prvi nalaz u Hrvatskoj bio je u Zagrebu 2004. godine u odbačenoj WC školjki. Tijekom 2005 jedinke ove vrste zabilježene su u nekoliko mjesta u Istri, Zadru, Splitu i Dubrovniku. Širenje na otoke bilo je vrlo brzo, od 2006 ovaj komarac naselio je: Vis, Hvar, Brač, Mljet, Cres, Lošinj i Krk. Tijekom 2010 zabilježena je Denge infekcija kod tri osobe na Pelješcu, a smatra se da je *Ae. albopictus* bio vektor. Ovo su prvi autohtoni slučajevi prenosa virusa u Hrvatskoj, iako analizom nije utvrđeno prisustvo virusa u uzorkovanim komarcima. Osim na području jadranskog priobalja ova vrsta je zabilježena u kontinentalnoj Hrvatskoj (Krapina), a jedna jedinka je zabilježena tijekom redovitog monitoringa u Osijeku. *Aedes japonicus* je još jedna invazivna vrsta komaraca koja je zabilježena u Francuskoj, Belgiji a nešto kasnije u Njemačkoj, Austriji i Sloveniji. Prvi nalaz u Hrvatskoj je iz 2013. kada je zabilježena ovipozicijskim klopama u Đurmancu i na graničnom prijelazu Macelj prema Sloveniji. Ličinke su pronađene u vazama i fontanama na groblju. Ova vrsta se širi sporo, te očekujemo da će se proširiti na cijelu kontinentalnu Hrvatsku. Jedina prepreka je vrijeme.

Ključne riječi: *Aedes albopictus*, *Aedes japonicus*, komarci, prvi nalaz, širenje

INVASIVE MOSQUITO SPECIES IN CROATIA

Merdić E.¹, Vignjević G.¹, Vručina I.¹, Žitko T.², Sudarić Bogojević M.¹, Zahirović Ž.¹, Landeka N.³, Klobučar A.⁴

¹University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, Department of biology, Cara Hadrijana 8a, 31000 Osijek, Croatia

²Institute of public health of Split Dalmatia county, Vukovarska 46, 21000 Split, Croatia

³Institute of public health of Istria county, Nazorova 23, 52100 Pula, Croatia

⁴Institute of public health dr Andrija Štampar, Mirogojska cesta 16, 10000 Zagreb, Croatia

Asian tiger mosquito *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) is invasive species which has been spreading throughout the world in last three decades. The first record in Europe was noted in Albania 1975. The first record in Croatia was from Zagreb in 2004 in a discarded ceramic toilet bowl. In the beginning of 2005, specimens of this species were found in several places in Istria, Zadar, Split and Dubrovnik. Spreading of *Ae. albopictus* on Croatian islands was very fast: Vis, Hvar, Brač, Korčula, Mljet, Cres, Lošinj and Krk were inhabited since 2006. In August 2010, a DENV infection was diagnosed in three persons and considered as autochthonous cases of Dengue in Croatia. These vector-borne diseases are closely connected with *Ae. albopictus* as vector. However, no virus was isolated from mosquitoes from south Dalmatia so far. By now, apart from Adriatic area, tiger mosquito was noted in continental Croatia (Krapina) and one single specimen was sampled in Osijek. *Aedes japonicus*, another invasive species was noted in France, Belgium, and lately in Switzerland, Germany, Austria and Slovenia. The first record in Croatia was in 2013. *Ae. japonicus* was detected by ovitraps on the cemetery in Đurmanec as well as on the Croatia - Slovenia border crossing Macelj. Larvae of *Ae. japonicus* were found in flower vases and fountain of the cemetery. This species is spreading slowly, and we expect spreading in all parts of continental Croatia. The only barrier is time.

Key words: *Aedes albopictus*, *Aedes japonicus*, mosquitoes, first data, spreading

DISTRIBUCIJA I EKOLOGIJA *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792) U HRVATSKOJ

Jelić L.¹, Janev Hutinec B.¹, Preradović M.², Jelić D.³

¹Javna Ustanova „Maksimir“, Maksimirski perivoj bb, 10000 Zagreb, Hrvatska, *(lanamalovic@yahoo.com), (strucnivoditelj@park-maksimir.hr)

²Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Radnička 80, 10000 Zagreb, Hrvatska (mila.preradovic@mzoip.hr)

³Hrvatski institut za biološku raznolikost, Hrvatsko herpetološko društvo HYLA, Lipovac I. br 7, 10000 Zagreb, Hrvatska (jelic.dusan@gmail.com)

Crvenouha kornjača, *Trachemys scripta*, prirodno rasprostranjena na jugoistoku SAD-a, kroz desetljeća trgovine kućnim ljubimcima postala je najrasprostranjenija kornjača na svijetu. Unesena je na područje Balkana još prije 20-30 godina. Do sada su podatci bili neobjedinjeni, uglavnom samo zapisi prisutnosti i bilješke o pokušajima razmnožavanja. U svrhu ove analize okupili smo podatke o rasprostranjenosti i brojnosti crvenouhe kornjače te je izrađena karta koja sa 49 zabilježenih lokaliteta u RH pokazuje značajnu heterogenost rasprostranjenosti u smislu urbanih i ruralnih područja. Najveća populacija u Hrvatskoj nalazi se u parku Maksimir (Zagreb) koja se kontinuirano prati od 2006. Brojnost populacije 2013. godine procijenjena je na 280-310 jedinki uz omjer spolova 1:4 u korist ženki. Najveća duljina karapaksa mužjaka iznosi do 19 cm, a kod ženki doseže do 27 cm. Tijekom istraživanja je zabilježeno 14 polaganja jaja s prosječnim brojem od 7 jaja po gnijezdu. Od 95 analiziranih jaja iz 12 gnijezda, 54 ih je propalo do jeseni 2013., a ostatak nije bilo moguće pratiti kroz zimsko razdoblje. Zbog nedostatka podataka o razmnožavanju ne možemo potvrditi invazivni status ove vrste u Hrvatskoj, no primijećen je negativan utjecaj na barsku kornjaču kroz složene kompeticijske odnose. Smatramo da je u smislu upravljanja invazivnim vrstama, prije svega prevencije, važan korak i poznavanje rasprostranjenosti i ekologije alohtonih vrsta koje pokazuju tendenciju invazije.

Ključne riječi: alohtona vrsta, rasprostranjenost, biološka invazija, reprodukcija, populacija.

DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792) IN CROATIA

Jelić L.¹, Janev Hutinec B.¹, Preradović M.², Jelić D.³

¹Public institution „Maksimir“, Maksimirski perivoj bb, 10000 Zagreb, Croatia * (lanamalovic@yahoo.com), (strucnivoditelj@park-maksimir.hr)

²Ministry of Environmental and Nature protection, Radnička 80, 10000 Zagreb, Croatia (mila.preradovic@mzoip.hr)

³Croatian Institute for Biodiversity, Croatian Herpetological Society HYLA, Lipovac I. br 7, 10000 Zagreb, Croatia (jelic.dusan@gmail.com)

The pond slider, *Trachemys scripta*, turtle native to southeaster United States through decades of pet trade became the most widespread turtle in the World. There are reports of its presence on Balkan Peninsula since 20-30 years ago. Before our investigation the data on *Trachemys scripta* were scattered, mostly just mentioning the presence with notes of reproducing behaviour attempts. We gathered the data on distribution and made the distribution map which shows heterogeneity in terms of rural/urban territories. The single largest *Trachemys* population in Croatia is found in Maksimir park (city of Zagreb) and is already surveyed since 2006. This population in 2013 is estimated to count 280-310 individuals with sex ratio of 1:4 in favour females. The biggest male was 19 cm in carapace length and female up to 27 cm. During survey the 14 oviposition is noted with mean clutch size of 7 eggs. 95 eggs in 12 nests were measured but more than 50% didn't survive till October 2013. The remaining eggs we were not able to survey trough the winter period.

In term of biological invasion, due to lack of reproduction data, we cannot confirm its invasive status in Croatia. Never the less, years of survey indicate their negative influence on native *Emys orbicularis* population due to complex interspecific competition. It is our opinion that important step of biological invasion management is basic knowledge on distribution and ecology of alien species because of their possibility of becoming invasive.

Keywords: alien species, distribution, reproduction, biological invasion, population

ANHIJALINI SPELEOLOŠKI OBJEKTI ESTUARIJA RIJEKE KRKE KAO STANIŠTA INVAZIVNIH VRSTA

Cukrov M.¹, Novosel M.²

¹Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, S. Radića 28, 22000 Šibenik, Hrvatska, (marijana.cukrov@mzoip.hr)

²Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska (maja@biol.pmf.hr)

Anhijaline speleološke objekte nalazimo u blizini morske obale u karbonatnim stijenama. Karakterizira ih stratificirani vodeni stupac od slatke vode na površini, bočatog međusloja do morske vode na dnu. Voda u njima je obično slabo izložena vanjskim klimatskim utjecajima, ali uvijek ima više ili manje izraženu podzemnu, rijetko izravnu vezu s morem. Na području estuarija rijeke Krke u dva anhijalina speleološka objekta utvrđena je invazivna vrsta mnogočestinaša *Ficopomatus enigmaticus*. Ulaz u Jamu pod Orljakom je 50 m od obale i nema direktnu vezu s vodom estuarija za razliku od Špilje u uvali Vidrovača gdje je ulaz u estuariju ispod površine. Vrsta je u obje špilje cjevčicama prirasla na zidovima. U Jami pod Orljakom radi se o pojedinačnim primjercima dok u Špilji u uvali Vidrovača vrsta pokazuje tendenciju stvaranja nakupina, osobito u ulaznom dijelu na dubini od 2-3 m. Obzirom na okolišne uvjete koji vladaju u objektima potvrđeno je da se radi o ekstremno prilagodljivoj vrsti, koja može preživjeti i u uvjetima potpune tame s brzim promjenama saliniteta. Upravo zbog izoliranosti staništa špiljska fauna bogata je endemskim vrstama. I dok u Jami pod Orljakom nalazimo špiljsku vodenu faunu, Špilju u uvali Vidrovača naseljavaju eurivalentni morski bentoski organizmi među kojima je utvrđena i estuarijska vrsta mahovnjaka, *Conopeum seurati*. Jama pod Orljakom je primjer kako ni ovako izolirano područje nije pošteđeno od naseljavanja invazivnih organizama.

Ključne riječi: Anhijalini speleološki objekt, *Ficopomatus enigmaticus*, *Conopeum seurati*, estuarij rijeke Krke

ANCHIALINE CAVES ON COAST OF KRKA RIVER ESTUARY AS HABITATS OF INVASIVE SPECIES

Cukrov M.¹, Novosel M.²

¹Ministry of Environmental and Nature Protection, S. Radića 28, 22000 Šibenik, Croatia (marijana.cukrov@mzoip.hr)

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

Anchialine caves are located in the carbonate rocks next to the sea coast. They are characterized by the stratification of the water column, from the freshwater at the surface, brackish section of the interlayer and sea water at the bottom. The water in them is generally poorly exposed to the climatic condition, but there's always more or less pronounced underground, rarely a direct connection with the sea. Along the coast of the Krka River estuary, in two anchialine caves, invasive species of polychaete *Ficopomatus enigmaticus* was found. Entrance of the Jama pod Orljakom cave is 50 m from the coast without direct connection with estuary water. On the other hand, entrance of the Špilja u uvali Vidrovača cave is in the estuary a little below water level. In Jama pod Orljakom cave tubeworm was found growing solitary adhering the walls, while in the Špilja u uvali Vidrovača cave species showed a tendency to form aggregations, especially in the entrance area at a depth of 2-3 m. Due to the environmental conditions inside the caves, it has been confirmed that it is extremely adaptable species that can survive in total darkness with rapidly changing salinity. Due to its isolation, cave fauna is rich in endemic species. Jama pod Orljakom cave inhabits the cave fauna, while the Špilja u uvali Vidrovača cave inhabits eurivalent marine benthic organisms, such as estuarine bryozoan *Conopeum seurati*. Jama pod Orljakom cave is an example of how even the most isolated habitats such as caves are not protected from the settlement of invasive organisms.

Key words: anchialine cave, *Ficopomatus enigmaticus*, *Conopeum seurati*, Krka River estuary

INVAZIVNI POTENCIJAL LAMPENFLORE U ŠPILJI VETERNICI (PARK PRIRODE MEDVEDNICA, HRVATSKA)

Baković N.¹, Ozimec R.¹, Bedek J.¹, Lukić M.¹, Kovačić D.², Vugrek Petljak K.²

¹Demetrova 1, 10000 Zagreb (Hrvatsko biospeleološko društvo, Demetrova 1, Zagreb, Hrvatska) (najla.bakovic@gmail.com; roman.ozimec@hbsd.hr; jana.bedek@hbsd.hr; marko.lukic@hbsd.hr)

²Bliznec bb, 10000 Zagreb (Javna ustanova „Park prirode Medvednica“, Bliznec bb, Zagreb, Hrvatska) (denis.kovacic@pp-medvednica.hr, kristina.vugrek.petljak@pp-medvednica.hr)

Lampenflora je invazivna zajednica fotosintetskih organizama koja se javlja ispod električne rasvjete u turistički uređenim špiljama u obliku vidljivih zelenih obraštaja. Čine ju cijanobakterije, alge, mahovine, a u ekstremnim slučajevima i paprati te cvjetnice. Cilj je istraživanja bio određivanje brzine makroskopskog širenja lampenflore putem vizualnog monitoringa, njen utjecaj na dinamiku viših organizama koji se javljaju uz lampenfloru te određivanje mjera njenog zaustavljanja. U špilji Veternici lampenflora je prvi put zabilježena 2012. godine na jednom lokalitetu, a do 2014. godine se proširila na osamnaest lokaliteta u špilji. Čine ju mikrofiti među kojima prevladavaju alge roda *Chlorella* i makrofiti iz skupina mahovina razreda Hepaticae i Musci. Osim autotrofa, mikroskopskim pregledom obraštaja zabilježena je i mikrofauna (Protozoa) i meiofauna (Nematoda, Acari). Predstavnicima podzemne faune (Collembola, Diplopoda i Isopoda) zabilježeni su na osam lokacija u špilji na lampenflori. Invazivni potencijal lampenflore ima višestruki utjecaj na ekosustave podzemnih staništa. Predstavlja neprikladan i biomasom značajan izvor hrane za troglobionte u oligotrofnim špiljskim sustavima. Istovremeno povećava vjerojatnost intruzije te duljeg zadržavanja i razmnožavanja troglobila i troglobksena u dubljim dijelovima špilje, što remeti prirodnu dinamiku između ove tri ekološke skupine organizama i dovodi do

nepopravljivih negativnih posljedica po podzemna staništa i faunu.

Ključne riječi: špiljska staništa, turistički uređene špilje, alge, mahovine

INVSIVE POTENTIAL OF LAMPENFLORA IN VETERNICA CAVE (MEDVEDNICA NATURE PARK, CROATIA)

Baković N.¹, Ozimec R.², Bedek J.³, Lukić M.⁴, Kovačić D.⁵, Vugrek Petljak K.⁵

¹Demetrova 1, 10000 Zagreb (Croatian Biospeleological Society, Demetrova 1, Zagreb, Croatia) (najla.bakovic@gmail.com; roman.ozimec@hbsd.hr; jana.bedek@hbsd.hr; marko.lukic@hbsd.hr)

²Bliznec bb, 10000 Zagreb (Public Institution „Nature Park Medvednica“, Bliznec bb, Zagreb, Croatia) (denis.kovacic@pp-medvednica.hr, kristina.vugrek.petljak@pp-medvednica.hr)

Lampenflora is an invasive community of photosynthetic organisms that is developing near electrical lamps in show caves in form of visible green layers. It is composed of cyanobacteria, algae, and mosses, and in extreme cases ferns and flowering plants. Goal of this research was to determine spreading speed of macroscopic appearance of lampenflora by way of visual monitoring, effect on dynamics of cave organisms, and to determine actions for preventing lampenflora appearance. In Veternica Cave lampenflora was first recorded in 2012 at one location, and till 2014 it has spread on eighteen locations. It is composed of microphytes with domination of algae genera *Chlorella*, and macrophyte group of mosses from classes Hepaticae and Musci. Except autotrophs, microscopic examination of samples showed presence of microfauna (Protozoa) and meiofauna (Nematoda, Acari). Representatives of subterranean fauna (Collembola, Diplopoda, and Isopoda) have been found on lampenflora at eight locations. Invasive potential of lampenflora has multiple effects on ecosystems of cave habitats. It represents inadequate and significant source of food for troglobionts in these oligotrophic cave environments. Simultaneously possibility of intrusion, reproduction and longer presence of troglomyces and troglomyces in deeper parts of the cave is increased disturbing the natural dynamics between these three groups of organisms which can lead to irreversible negative consequences for cave habitats and fauna.

Keywords: subterranean habitats, show caves, algae, mosses

MORFOLOŠKE ZNAČAJKE INVAZIVNE KOROVNE VRSTE *Abutilon theophrasti* MED. OVISNO O GUSTOĆI SKLOPA

Plodinec M., Šćepanović M., Barić K., Jareš D.

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb (mscepanovic@agr.hr)

Abutilon theophrasti (europski mračnjak) je invazivna korovna vrsta podrijetlom iz Kine. Prvi podaci o nalazu europskog mračnjaka u Hrvatskoj objavljeni su 1869.. Naglo širenje započelo je 80-tih, a osobito od sredine 90-tih godina prošloga stoljeća. Zbog svojih morfoloških svojstava vrlo je jak kompetitor u okopavinskim i povrtnim usjevima gdje izaziva velike gubitke prinosa. Gubici prinosa ovise o vremenu nicanja u odnosu na nicanje usjeva i o gustoći jedinki po jedinici površine. Glavni cilj istraživanja bio je utvrditi morfološka svojstva europskog mračnjaka pri različitim gustoćama sklopa (2, 5, 10 i 20 jedinki m⁻²). Pokus je postavljen u proljeće 2014. na pokušalištu Maksimir Agronomskog fakulteta u Zagrebu po shemi slučajnog blokno rasporeda u tri ponavljanja. Zbog tvrde ovojnice i prethodno utvrđene niske klijavosti, sjemenke mračnjaka su neposredno prije sjetve skarificirane. Utvrđen je trend smanjenja dužine hipokotila i epikotila pri gustoći sklopa od 2 jedinke m⁻². Nasuprot tome, kod istog, najrjeđeg sklopa, biljke su imale značajno više listova, tobolaca i sjemenki. Visina biljke do cvatnje i tijekom cvatnje je bila slična u svim gustoćama sklopa. Nakon završene cvatnje biljke u najrjeđem sklopu imale su najveću visinu. Broj sjemenki u tobolcu je bio sličan pri svim gustoćama sklopa, dok je masa 1000 sjemenki opadala s povećanjem gustoće. Neposredno nakon berbe u uvjetima 12 h svjetlo i 12 h mraka i temperaturi od 24⁰C utvrđena je primarna dormantnost sjemena.

Ključne riječi: morfologija, tobolac, sjeme, primarna dormantnost,

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE INVASIVE WEED SPECIES *Abutilon theophrasti* MED. AS AFFECTED BY VARIOUS PLANT DENSITIES

Plodinec M., Šćepanović M., Barić K., Jareš D.

University of Zagreb Faculty of Agriculture, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb (mšćepanovic@agr.hr)

Abutilon theophrasti (velvetleaf) is an invasive weed species that originated from China. The first report about velvetleaf presence in Croatia was published in 1869 but wide spreading was observed at the beginning of 1980s and especially in the mid 1990s. The competitive nature of velvetleaf makes it a serious problem in arable and vegetable crops causing significant yield losses. Yield losses correlate with the timing of velvetleaf emergence and velvetleaf density in the crop. The aim of this study was to provide morphological characteristics of velvetleaf as affected by various plant densities (2, 5, 10 and 20 plants m⁻²). The field trial was conducted during spring of 2014 on experimental station Maksimir at Faculty of Agriculture in randomized blocks with 3 replicates. Due to impermeable seed coat and previously observed low germination, seeds were scarified before sowing. Plants at low density (2 m⁻²) reduced hypocotil and epicotil length. In contrast to this, the highest number of leaves, capsules and seeds were detected at equally low plant density. The plant height before and during flowering time was similar among all investigated densities. On the other hand, plants at lower density were significantly higher after the flowering phase. The number of seeds in capsules was similar between all plant densities while 1000-seed weight decreased with increasing density. The primary dormancy was determined immediately after the harvest at 24^o C and photoperiods of 12 h of light and 12 h of darkness.

Keywords: morphology, capsules, seeds, primary dormancy

NOVI NALAZ RAKUNA *Procyon lotor* (LINNAEUS,1758) U HRVATSKOJ

Bogdanović T.

Vijenac Hrvatske Republike 9, 31550 Valpovo, Hrvatska, (tomobogdanov@gmail.com)

U radu se donose novi podaci o rakunu, *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) u Podravini. Zabilježeno je novo nalazište *P. lotor* u Podravskim Podgajcima na obali rijeke Drave. Svojta nije bila prije potvrđena za Hrvatsku. Istraživanja *P. lotor* provedena su u razdoblju od kolovoza 2011. do listopada 2013. godine na 5 lokaliteta. Korištene su slijedeće neinvazivne metode: obilaženje i promatranje (metoda linijskog transekta), te fotografiranje. Uzorci su sakupljeni u papirnate vrećice radi kasnije obrade. Kartiranje i digitalna obrada podataka načinjeni su pomoću GIS tehnologije upotrebom programa ArcView 10.2. Utvrđena su 74 lokaliteta s tragovima aktivnosti/prisutnosti, 61 mjesto s otiscima šapa, te 27 nalaza izmeta, a prisutnost rakuna u obliku pronalaska njegove jazbine zabilježena je na jednoj postaji. Razlika u međusobnom sastavu podataka odabranih parametara (frekvencija susretanja, dnevna dinamika, sezonska dinamika) na istraživanim postajama izvršena je pomoću klaster analize te ordinacijske metode multidimenzionalnog skaliranja pomoću statističkog programa PRIMER 5.0. Korištena je matrica sličnosti dobivena izračunavanjem Bray-Curtis indeksa sličnosti. Na svim lokalitetima značajno je veća brojnost podataka (tragova) tijekom proljetnog razdoblja što upućuje na to da se rakuni tada znatno intenzivnije hrane uzimajući iz okoliša raspoložive izvore hrane (žabe, riječne rakove, puževe, kukce, žireve, voće). Ovim istraživanjem dobiveni su preliminarni kvantitativni i kvalitativni podaci o rasprostranjenosti rakuna - nove invazivne vrste na području Hrvatske.

Ključne riječi: rakun, invazivna vrsta, zaštita prirode, Hrvatska

NEW DATA ON RACCOON, *Procyon lotor* (LINNAEUS, 1758) IN CROATIA

Bogdanović T.

Vijenac Hrvatske Republike 9, 31550 Valpovo, Hrvatska, (tomobogdanov@gmail.com)

New data on raccoon *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) in Podravina region are given. A new locality of *P. lotor* in Podravski Podgajci on the Drava river bank is discovered. The taxon has not been confirmed for Croatia before. Research of *P. lotor* on Podravina area, has been done from August 2011 to October 2013 on 5 locations. The following noninvasive methods were used: the method of strolling and observing (linear transect) and the method of taking photographs. On all samples were taken pictures, feces were collected in paper bags and were processed later. Mapping and digital analyses of the data were done by GIS technology, and the ArcView 10.2 program was used. Total number of all traces in research area is 74 samples (activities or presence), number of raccoon traces (paw print) is 61, sample of feces is 27, and raccoon den 1 samples. The difference within the composition of the data chosen by the given parameters (frequency of encounter, diurnal and seasonal dynamics) was done by cluster analysis and the ordination method of the multidimensional scaling of the statistical programme PRIMER 5.0. It was used the Bray-Curtis index of similarity. Research also shown that on almost every habitat, number of traces were bigger in spring, showing us that raccoons in that period are taking more food from environment (frogs, crayfish, snails, insects, acorns, fruits). In this study were obtained preliminary quantitative and qualitative data on the prevalence of raccoon *P. lotor* - new invasive species in Croatia.

Keywords: raccoon, invasive species, nature protection, Croatia

STRANE ŽELATINOZNE VRSTE ZOOPLANKTONA U JADRANU U ZADNJA DVA DESETLJEČA

Garić R., Batistić M.

Institut za more i priobalje, Sveučilište u Dubrovniku, Kneza Damjana Jude 12, Dubrovnik, Hrvatska (rade.garic@unidu.hr, mirna.batistic@unidu.hr)

Istražili smo moguću vezu između mezoskalnih cirkulacijskih režima u Jonskom moru, usporednog rasta temperature mora uslijed klimatskih promjena i porasta broja novozabilježenih vrsta u Jadranu tijekom zadnjih desetljeća. Analizom planktonskih uzoraka iz južnog Jadrana od 1993. do 2011. otkrili smo jednu vrstu novu za znanost, 21 novozabilježenu vrstu, dok su tri vrste ponovo zabilježene nakon godina odsustva. Promjene u zooplanktonskoj zajednici su pratile i promjene u cirkulacijskim režimima Sjevernojonskog vrtloga (NIG). Prema nedavno iznesenoj BiOS teoriji (Bimodal Oscillating System), cirkulacija Jonskog mora i Jadran su u sustavu povratne sprege. Smijer cirkulacije NIG-a utječe na ulaz vodenih masa različitog porijekla u Jadran, što zauzvrat modificira izlaznu jadransku vodu koja zatim uzrokuje promjenu smijera cirkulacije NIG-a. Pojava vrsta atlantskog/zapadnomediterranskog podrijetla se podudarala s anticiklonalnom fazom NIG-a koja donosi Modificiranu atlantsku vodu u Jadran, dok se prisustvo lesepsijskih migranata podudaralo s ciklonalnim režimom NIG-a, koji dovodi istočnomediterransku vodu u Jadran. Utjecaj stranih vrsta na Jadran se očitovao kroz njihov veći udio u pojedinim zooplanktonskim skupinama, i u posebnim slučajevima, kroz istiskivanje domaćih vrsta. Sinergistički efekt ovih procesa, zajedno sa sve većim zagrijavanjem Mediterana, upozorava na moguće dramatične promjene u bioraznolikosti Jadranskog mora.

Ključne riječi: strane vrste, želatinozni zooplankton, Jadransko more, hidroklimatske promjene

ALIEN GELATINOUS ZOOPLANKTON SPECIES IN THE ADRIATIC SEA IN THE LAST TWO DECADES

Garić R., Batistić M.

Institute for marine and coastal research, University of Dubrovnik, Kneza Damjana Jude 12, Dubrovnik, Croatia (rade.garic@unidu.hr, mirna.batistic@unidu.hr)

We investigated potential connections between mesoscale circulation regimes in the Ionian Sea, concurrent rise in sea temperature and rise in number of newly observed species in the Adriatic Sea during the last decades. Analysis of plankton samples from 1993 to 2011 in the South Adriatic revealed one species new to the science, 21 newly observed species, while three species reappeared after years of

absence. We found that pluriannual changes in the zooplankton community track the changes in circulation regimes in the Northern Ionian Gyre (NIG). According to recently postulated BiOS theory (Bimodal Oscillating System), the direction of the circulation of NIG drives the inflow of different water masses into the Adriatic, which in turn modifies the Adriatic water outflow and causes reverse in the Ionian circulation. The occurrence of Atlantic/Western Mediterranean species was concurrent with the anti-cyclonic circulation in the NIG which brings Modified Atlantic Water into the Adriatic Sea, while the presence of Lessepsian species coincided with the cyclonic pattern in the NIG, which governs the entrance of Eastern Mediterranean waters. The impact of newcomers has translated into a larger contribution within the zooplankton community and, in particular cases, into the replacement of native species. The synergistic effects of these processes, together with warmer Mediterranean waters, raise concerns on dramatic changes in the marine biodiversity of the Adriatic Sea.

Keywords: alien species, gelatinous zooplankton, Adriatic Sea, hydroclimatic changes

RASPROSTRANJENOST VRSTE *Ficopomatus enigmaticus* (FAUVEL, 1923) (ANNELIDA, POLYCHAETA) DUŽ HRVATSKE OBALE JADRANA

Cukrov M.¹, Despalatović M²

¹Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, S. Radića 28, 22000 Šibenik, Hrvatska, (marijana.cukrov@mzoip.hr)

²Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šet. I. Meštrovića 63, 21 000 Split, Hrvatska, (mare@izor.hr)

Ficopomatus enigmaticus je invazivna vrsta mnogočetinaša iz porodice Serpulidae. Gradi karbonatne cjevčice s istaknutim kružnim zadebljanjima u nepravilnim razmacima što vrstu čini morfološki lako prepoznatljivom. Ovaj cjevaš naseljava obalne bočate vode umjerenih pojasa na obje hemisfere. Izrazito je eurivalentna vrsta i fiziološki dobro prilagođena promjenama ekoloških parametara sredine u kojoj živi. U Jadranu je prvi put zabilježena 1934. godine na području delte rijeke Po. Danas vrsta duž hrvatske obale istočnog Jadrana naseljava bočate vode, ušća rijeka Mirne, Zrmanje i Cetine, estuarija rijeke Krke te delte rijeke Neretve. Obzirom da vrsta naseljava područja u neposrednoj blizini luka, vjerojatni vektor unosa je bio brodovima. Analizom sedimenata utvrđeno je da vrsta područje delte rijeke Neretve naseljava već skoro 50 godina. Najveće nakupine vrste zabilježene su na umjetnim podlogama na dubinama bočatog sloja vode, na pontonima u Skradinu (estuarij rijeke Krke) i betonskim podlogama uz obale Crne Rike (delta rijeke Neretve). Prosječna gustoća jedinki, 2010. godine, u nakupinama na području estuarija rijeke Krke iznosila je $19,88 \pm 4,09$ jedinki/cm², a na području delte rijeke Neretve $19,35 \pm 4,91$ jedinki/cm². Gradeći nakupine *F. enigmaticus* postaje dominantna vrsta u staništu značajno mijenjajući bioraznolikost i abundanciju vrsta. U nakupinama vrste na području Crne Rike 2010. godine zabilježen je po prvi put na istočnoj obali Jadrana invazivni školjkaš vrste *Arcuatula senhousia*.

Ključne riječi: *Ficopomatus enigmaticus*, invazivna vrsta, bočate vode, Jadransko more

DISTRIBUTION OF THE SPECIES *Ficopomatus enigmaticus* (FAUVEL, 1923) (ANNELIDA, POLYCHAETA) ALONG THE CROATIAN COAST OF THE ADRIATIC SEA

Cukrov M.¹, Despalatović M²

¹Ministry of Environmental and Nature Protection, S. Radića 28, 22000 Šibenik, Croatia (marijana.cukrov@mzoip.hr)

²Institute of Oceanography and Fisheries, Šet. I. Meštrovića 63, 21 000 Split, Croatia (mare@izor.hr)

Ficopomatus enigmaticus is invasive polychaete species that belongs to family Serpulidae. It builds calcareous tubes that have distinctive collar like rings at irregular intervals and is relatively easy to identify. This tubeworm inhabits coastal brackish waters in warm temperate areas on both hemispheres. It is very tolerant species and physiologically well adapted on changes of ecological parameters in habitats where it lives. In the Adriatic Sea, it was noticed for the first time in 1934 in Po River Delta. Nowadays, along the Croatian coast of the eastern Adriatic, this species inhabits brackish waters of the mouths of the

rivers Mirna, Zrmanja and Cetina, Krka River Estuary and Neretva River Delta. Since the species inhabits the areas in the vicinity of harbors, probable mechanism of introduction was by ships. Sediment analyses suggest that species inhabits the Neretva River Delta almost 50 years. The largest aggregations of the species were recorded on the artificial surfaces at depth of brackish layer, on pontoons in Skradin (Krka River Estuary) and on concrete surfaces along Crna Rika coast (Neretva River Delta). The average density of individuals in aggregations, in 2010, in the Krka River Estuary was 19.88 ± 4.09 specimens/cm², and in the Neretva River Delta 19.35 ± 4.91 specimens/cm². By building of aggregations, *F. enigmaticus* becomes a dominant species that significantly change biodiversity and species abundance in its habitat. In species aggregations in the area of Crna Rika in 2010, invasive bivalve *Arcuatula senhousia* was recorded for the first time on the eastern Adriatic coast.

Key words: *Ficopomatus enigmaticus*, invasive species, brackish waters, Adriatic Sea

STRANE I INVAZIVNE FITOFAGNE VRSTE KUKACA NA DRVENASTOM BILJU U HRVATSKOJ

Matošević D.¹, Pajač Živković I.²

¹Hrvatski šumarski institut, Cvjetno naselje 41, Jastrebarsko, Croatia, (dinkam@sumins.hr)

²Zavod za poljoprivrednu zoologiju, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, (ipajac@agr.hr)

Brojne strane vrste kukaca unesene u zadnjih 200 godina su se uspješno udomaćile u različitim ekosustavima, i u Europi i u Hrvatskoj. Osnovna znanja o porijeklu, biologiji, načinu i vremenu unosa izuzetno su bitna kako bi se mogle procijeniti opasnosti od stranih vrsta. U Hrvatskoj je do sada utvrđena 101 strana vrsta fitofagnih kukaca i grinja (98 vrsta kukaca iz 6 redova i 3 vrste grinja iz podrazreda Acarina) na drvenastom bilju. Najzastupljeniji su redovi Hemiptera (56,4%), Lepidoptera (14,9%), Hymenoptera (12,9%), a slijede ih Diptera (5,9%), Coleoptera (5,9%), Acarina (3%) i Thysanoptera (1%). Jedna trećina (33,7%) stranih vrsta kukaca u Hrvatskoj potječe iz Azije, 26,7% iz sjeverne Amerike dok je 12,9% tropskog porijekla. Značajan porast broja unosa novih stranih vrsta kukaca godišnje u Hrvatskoj vidljiv je od 2007. do 2012. godine (6,4 vrste/godini) u usporedbi s razdobljem od 2002. do 2007. (1,8 vrsta/godini). Poljoprivredne površine su staništa na kojima se najčešće udomaćuju strane fitofagne vrste kukaca u Hrvatskoj (56,4%), nakon njih su to parkovi i vrtovi (28,7%) i šume (14,9%). Sljedećih godina može se očekivati daljnji porast broja stranih vrsta fitofagnih kukaca u Hrvatskoj, a među onima koji se već nalaze nedaleko od granica Hrvatske nalaze se potencijalno opasni šumski štetnici. Globalizacija će sigurno i utjecati na rastući trend unosa i širenja novih stranih vrsta kukaca u Hrvatskoj što će se negativno odraziti na ekonomiju i ekosustave.

Ključne riječi: invazivne vrste, geografsko porijeklo, brzina unosa, stanište, štetnost

ALIEN AND INVASIVE PHYTOPHAGOUS INSECT SPECIES ON WOODY PLANTS IN CROATIA

Matošević D.¹, Pajač Živković I.²

¹Croatian Forest Research Institute, Cvjetno naselje 41, Jastrebarsko, Croatia, (dinkam@sumins.hr)

²Zavod za poljoprivrednu zoologiju, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, (ipajac@agr.hr)

Numerous alien insect species, many introduced only in the last 200 years, have become successfully established in various ecosystems in Europe and in Croatia. Basic knowledge of the identity, origin, pathway, time of introduction of alien species is essential for assessing the threats from alien species and the first requirement when assessing the impact of alien species on ecosystems is to make an alien species inventory of a certain territory or country. A total of 101 phytophagous alien species (98 insect species from 6 orders and 3 mite species from subclass Acarina) on woody plants were recorded in Croatia. They

were dominated by Hemiptera (56.4%), Lepidoptera (14.9%), Hymenoptera (12.9%), followed by Diptera (5.9%) and Coleoptera (5.9%), Acarina (3%) and Thysanoptera (1%)(Figure 1). One third (33.7%) of the alien species in Croatia originate from Asia, 26.7% from North America while 12.9% are of tropical origin. From the 101 established alien insect species in Croatia, an increase in the number of introductions can be noted in the first decade of 21st century. Agricultural lands are the most frequently invaded habitats by alien phytophagous insects in Croatia (56.4%), followed by parks and gardens (28.7%) and woodlands and forests (14.9%). New introductions can be expected in the next years and there are several harmful phytophagous alien species approaching the borders of Croatia. Climate change may directly influence establishment and colonisation of alien insect species in new territories-from other continents to Europe and from warmer European regions of Europe further north. One of the main factors, globalisation, will definitely influence the upward trend of introduction and spread of new alien species in Croatia which will negatively influence economy and ecosystems.

Keywords: invasive species, geographic origin, establishment rate, habitat, damage

ŠIMŠIROV MOLJAC (*Cydalima perspectalis*, WALKER 1859) NOVI ŠTETNIK ŠIMŠIRA NA PODRUČJU SLAVONIJE

Raspudić, E., Ivezić, M., Brmež, M., Majić, I., Sarajlić A.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Zavod za zaštitu bilja, Kralja Petra Svačića 1d 31000 Osijek (emilija.raspudic@pfos.hr) (marija.ivezic@pfos.hr) (mirjana.brmez@pfos.hr) (ivana.majic@pfos.hr) (ankica.sarajlic@pfos.hr)

Šimširov moljac (*Cydalima perspectalis* Walker, 1859) pripada porodici Crambidae, redu Lepidoptera. Porijeklom je iz istočne Azije. U Europi je prvi put utvrđen u Njemačkoj 2006. godine, a do sada je registriran u 13 europskih država. U Hrvatskoj je utvrđen 2012. godine (Istra) dok je 2013. zabilježena prva šteta na šimširu u arboretumu Opeka (Varaždinska županija). U travnju 2014. godine na području Osijeka (naselje Višnjevac) uočena su oštećenja ukrasne živice te su u svibnju utvrđene i ličinke. Na dužnom metru živice šimšira utvrđeno je prosječno 18 gusjenica. Gusjenice su se nalazile na donjim dijelovima šimšira gdje su se hranile lišćem. Suzbijanje je obavljeno pripravkom djelatne tvari dimetoat koji uz sistemično ima i kontaktno djelovanje. Dan nakon tretiranja utvrđeno je smanjenje gusjenica za 33%, treći dan nakon tretiranja bilo je 67% manje gusjenica, a peti dan 94% manje gusjenica, a sedmi dan nije utvrđeno prisustvo gusjenica. U srpnju su primijećeni novi leptiri i gusjenice čija brojnost nije bila velika (3 gusjenice/m). Suzbijanje nije provedeno. Leptiri su se ponovo pojavili u kolovozu, a brojnost je bila velika. Leptir šimširova moljca je noćni leptir te se lovi na svjetlo. Primijećeno je oko desetak leptira tijekom noći koji su se okupljali oko svjetiljke. U prvoj dekadi rujna utvrđeno je 5 ličinki /m živice. Oštećenja na živici su jako velika te će se živica obrezati vrlo nisko.

Ključne riječi: invazivna vrsta, štete, suzbijanje.

THE BOX TREE MOTH (*Cydalima perspectalis* WALKER, 1859) NEW PEST OF BOXWOOD ON THE AREA OF SLAVONIJA

Raspudić, E., Ivezić, M., Brmež, M., Majić, I., Sarajlić A.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture in Osijek, Department of Plant Protection, Kralja Petra Svačića 1d, 31 000 Osijek (emilija.raspudic@pfos.hr) (marija.ivezic@pfos.hr) (mirjana.brmez@pfos.hr) (ivana.majic@pfos.hr) (ankica.sarajlic@pfos.hr)

The Box Tree Moth (*Cydalima perspectalis* Walker, 1859) is a species of moth of the family Crambidae, order Lepidoptera, originating from eastern Asia. First occurrence of the species in Europe was in Germany, 2006, and since now pest is present in 13 European countries. In Croatia pest was first recorded in Istria in 2013. First severe damage on box tree were recorded in Opeka arboretum in Varaždin County. In April 2014 for the first time damages were noticed in Višnjevac, near Osijek, on decorative boxwood. Larvae occurred in May. On the one meter of boxwood we noticed 18 larvae, mostly on lower leaves,

feeding there. We applied insecticide on the base of dimetoat, which has both, systemic and contact activity. First day after application we noticed 33% less larvae, third day reduction was 67% less and fifth day after application 94% less larvae occurred. Seven days after application of insecticide, there was no larvae at all. In July new butterflies and larvae occurred (3 larvae/m). After that, in August butterflies increased in abundance. Since butterfly is active during the night we noticed them around the lamp. In the beginning of September we found 5 larvae/m of boxwood. On the base of damages recorded in this year, boxwood will be cut very low.

Key words: invasive species, damages, control

PROCJENA UTJECAJA GAMBUZIJE *Gambusia holbrooki* GIRARD, 1859 NA SLATKOVODNU ZAJEDNICU RIBA JADRANSKOG SLIVA

Mrakovčić M.¹, Mustafić P.¹, Čaleta M.², Zanella D.¹, Marčić Z.¹, Buj I.¹, Mihinjač T.¹

¹Zoolozijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (milorad.mrakovic@zg.htnet.hr, perica.mustafic@biol.pmf.hr, davor.zanella@zg.t-com.hr, zoran.marcic@biol.pmf.hr, ivaradic@biol.pmf.hr, tanja.mihinjac@biol.pmf.hr)

²Učiteljski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Hrvatska (marko.caleta@ufzg.hr)

U jadranski sliv unesen je čitav niz alohtonih vrsta riba. Jedna od prvih namjerno unesenih vrsta je gambuzija (*Gambusia holbrooki* Girard, 1859) u svijetu poznata pod raznim imenima i željenim utjecajima kao uništavačica riba, komarčeva riba, riblja kuga, božja ribica i prokleta ribica. Rezultati brojnih ihtioloških istraživanja u svijetu upućuju na negativne utjecaje te vrste na autohtonu riblju faunu u svim područjima gdje je naseljena. Agresivnim predatorskim načinom života gambuzija negativno utječe na populacije raznih vrsta riba. U radu ćemo dati podatke o rasprostranjenju i ekologiji zajednica riba u kojima dolazi *Gambusia*. U Hrvatskoj je od 1927. unesena u sve vode u kojima je mogla opstati. Istarski dio Hrvatske povijesno je poznat kao jedno od prvih mjesta gdje je provedeno naseljavanje gambuzije radi iskorjenjivanja tada opake bolesti malarije. Danas je gambuzija prisutna u gotovo svim stajaćim vodama, ali i u donjim dijelovima jadranskih rijeka, posebno Dragonje, Mirne, Zrmanje, Krke i Neretve. Ni brojne umjetne i prirodne vode stajačice nisu bile pošteđene ove vrste. Povijesnih podataka o promjenama zajednica slatkovodnih riba u našem primorskom dijelu Hrvatske nemamo. Ostaju nam samo teoretske mogućnosti procjene invazivnosti gambuzije. Testom invazivnosti (FISK) koji je za ovu vrstu vrlo visok i dubinskom analizom ekoloških značajki slatkovodnih vrsta riba u staništima u kojima gambuzija dolazi (prehrambenim, reproduktivnim i temperaturnim) definirat će se mogući utjecaji gambuzije na raznolikost zajednice riba jadranskog sliva.

Ključne riječi: zaštita riba, endemske vrste, invazivne vrste

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF *Gambusia holbrooki* GIRARD, 1859 IN FRESHWATER FISH COMMUNITIES OF THE ADRIATIC BASIN

Mrakovčić M.¹, Mustafić P.¹, Čaleta M.², Zanella D.¹, Marčić Z.¹, Buj I.¹, Mihinjač T.¹

¹Department of Zoology, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (milorad.mrakovic@zg.htnet.hr, perica.mustafic@biol.pmf.hr, davor.zanella@zg.t-com.hr, zoran.marcic@biol.pmf.hr, ivaradic@biol.pmf.hr, tanja.mihinjac@biol.pmf.hr)

²Faculty of Teacher Education, University of Zagreb, Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Croatia (marko.caleta@ufzg.hr)

Numerous indigenous species have been introduced in the Adriatic river basin. One of the first intentionally introduced species was *Gambusia*, known under different names depending on desired impacts, as the fish destroyer, mosquito fish, plague fish, godfish and dammbusia. Results of numerous

ichthyologic studies worldwide indicate the negative effects of this species on the autochthonous fish fauna in all areas where it was introduced. The aggressive predatory lifestyle of the *Gambusia* has a negative impact on populations of various species of fish. In this paper, we provide data on the distribution and ecology of fish communities where the *Gambusia* was introduced. In Croatia, since 1927, it was introduced into all waters in which it was able to survive. The Istrian part of Croatia as well as Dalmatia has historically been known as the first places where the *Gambusia* was brought in, at that time to eradicate the vicious disease malaria. Today the *Gambusia* is present in almost all stagnant waters and in the lower parts of the Adriatic rivers, especially Dragonja, Mirna, Krka and Neretva. There is no historical data on changes in communities of freshwater fish in our coastal Croatian area. This leaves only theoretical possibilities to assess the invasiveness of the *Gambusia*. The invasiveness score test (FISK) for this fish is very high. In-depth analysis of ecological parameters of freshwater fish species (nutritional, reproductive and temperature) in habitats where *Gambusia* exists will define the possible impacts that the *Gambusia* has on the diversity of fish communities of the Adriatic river basin.

Keywords: fish conservation, endemic species, invasive species,

PRISUTNOST INVAZIVNIH VRSTA SLATKOVODNIH ASTACIDA I NJIHOVIH PATOGENA U HRVATSKOJ

Maguire I.¹, Jelić M.¹, Klobučar G.¹, Grandjean F.², Lucić A.¹, Hudina S.¹

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Hrvatska (imaguire@zg.biol.pmf.hr)

²Universite de Poitiers, Laboratoire "Ecologie et Biologie des Interactions" UMR CNRS 7267, 40 avenue du Recteur Pineau, F-86022 POITIERS Cedex, Francuska

U hrvatskim slatkovodnim ekosustavima prirodno su rasprostranjene četiri vrste slatkovodnih rakova porodice Astacidae. Uz autohtone vrste, u Hrvatskoj su prisutne i tri invazivne alohtone vrste, *Orconectes limosus* - bodljobrادي rak, *Pacifastacus leniusculus* – signalni rak i *Procambarus fallax* f. *virginialis*. Invazivne vrste rakova su u Europu donijele patogen *Aphanomyces astaci*, uzročnika bolesti račja kuga, na koju su same otporne, a koja je letalna po autohtone vrste. Cilj ovog istraživanja je bio preliminarno istražiti prisutnost patogena na slučajnom uzorku autohtonih i alohtonih vrsta rakova iz jadranskog i crnomorskog sliva. Sveukupno su testirane 122 jedinke (1 bjelonogi rak, 9 plemenitih rakova, 52 uskoškara raka, 4 potočna raka, 24 bodljobrادي raka, 26 signalinih rakova). Rezultati istraživanja pokazuju da je patogen prisutan i u alohtonim i u autohtonim populacijama rakova. Genotipizacija izolata *A. astaci* je pokazala prisutnost soja Ps u populacijama stranih vrsta kao i autohtonim jedinkama koje su u kontaktu sa stranim vrstama. Nasuprot tome, u izoliranim, vijabilnim populacijama autohtonih vrsta je utvrđena prisutnost soja As kojeg se smatra starim europskih sojem čije je podrijetlo nepoznato. Rezultati ovog istraživanja izuzeto su važni za upravljanje i zaštitu populacija ugroženih autohtonih vrsta rakova u Hrvatskoj.

Ključne riječi: signalni rak, bodljobrادي rak, račja kuga

OCCURENCE OF INVASIVE FRESHWATER CRAYFISH AND THEIR PATHOGENS IN CROATIA

Maguire I.¹, Jelić M.¹, Klobučar G.¹, Grandjean F.², Lucić A.¹, Hudina S.¹

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

²Universite de Poitiers, Laboratoire "Ecologie et Biologie des Interactions" UMR CNRS 7267, 40 avenue du Recteur Pineau, F-86022 POITIERS Cedex, France

Four native European crayfish species are naturally distributed in Croatian freshwater habitats. Recently, Croatian water bodies were invaded by three alien species, *Orconectes limosus* – the spiny-cheek crayfish, *Pacifastacus leniusculus* – the signal crayfish and *Procambarus fallax* f. *virginialis* – marbled

crayfish. The invasive species have brought to Europe pathogen *Aphanomyces astaci*, the causative agent of crayfish plague disease. Crayfish plague is lethal for native species, while invasive crayfish are resistant. The aim of this research was to study prevalence of the pathogen in randomly chosen native and invasive crayfish populations belonging to the Adriatic Sea and the Black Sea drainages. Altogether 122 individuals were tested (1 white-clawed crayfish, 9 noble crayfish, 52 narrow-clawed crayfish, 4 stone crayfish, 24 spiny cheek crayfish, 26 signal crayfish). Preliminary results show that the pathogen is present in both invasive and native species. Pathogen isolates genotyping revealed the presence of the strain Ps (typical for American aliens) in populations of invasive species as well as in native ones that are in contact with aliens. Interestingly, the presence of pathogen was also established in isolated viable native populations. The isolate genotyping showed that strain belongs to an old European type, of unknown origin. The importance of established crayfish plague prevalence for the conservation of native and endangered crayfish species is discussed.

Keywords: signal crayfish, spiny-cheek crayfish, crayfish plague

PREDNOSTI I RIZICI TIJEKOM ŠIRENJA AREALA – PRIMJER INVAZIVNE STRANE VRSTE SIGNALNI RAK

Hudina S.¹, Rebrina F.², Skejo J.², Lucić A.¹, Žganec K.³

¹Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Hrvatska (shudina@biol.pmf.hr; andreja.lucic@biol.pmf.hr)

²Udruga studenata biologije BIUS, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Hrvatska (rebrinafran@gmail.com; skejo.josip@gmail.com)

³Odjel za nastavničke studije u Gospiću, Sveučilište u Zadru, Ante Starčevića 12, Gospić (kzganec@inet.hr)

Brzo širenje jedna je od najvažnijih značajki invazivnih vrsta. Tijekom širenja, jedinke dolaze u novi okoliš u kojem se susreću s prednostima, poput smanjene intraspecijske gustoće, i rizicima, poput kompetitivnog pritiska drugih vrsta. Ovakve prednosti i rizici mogu imati različite posljedice na kondiciju jedinki u novom okolišu. U ovom smo istraživanju ispitali razlike u kondiciji i potencijalu energetskog ulaganja u reprodukciju duž areala aktivnog širenja jedne od najuspješnijih invazivnih stranih vrsta slatkovodnih rakova u Europi, signalnog raka. U istraženom arealu, signalni rak dolazi u kontakt s autohtonom vrstom, *Astacus leptodactylus*. Usporedbom mjerenih parametara između populacija na fronti i u središtu invazivnog areala, analizirali smo jesu li potencijalne prednosti širenja u područja manje intraspecijske gustoće prevagnute interspecijskim kompetitivnim pritiskom. Jedinke signalnog raka s fronte širenja bile su u boljoj tjelesnoj kondiciji od onih u središtu areala, te su ženke s fronte imale bolji energetski status gonada i hepatopankreasa. Ovakvi rezultati pokazuju kako su prednosti smanjene intraspecijske gustoće na fronti prevagnule nad interspecijskim kompetitivnim pritiskom. Istraživanje pokazuje važnost ispitivanja varijabilnosti populacijskih karakteristika tijekom širenja areala, jer upravo odnos prirasta populacije i interspecijskog pritiska može predstavljati jedan od ključnih čimbenika vremenskog pomaka između uspostave populacija i širenja invazivnih vrsta.

Ključne riječi: širenje areala, intra/inter-specijska kompeticija, slatkovodni rakovi

BENEFITS AND TRADE-OFFS DURING DISPERSAL: THE CASE STUDY OF THE SIGNAL CRAYFISH

Hudina S.¹, Rebrina F.², Skejo J.², Lucić A.¹, Žganec K.³

¹Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia (shudina@biol.pmf.hr; andreja.lucic@biol.pmf.hr)

²Biology students association - BIUS, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia (rebrinafran@gmail.com; skejo.josip@gmail.com)

³Department of Teachers' Education in Gospić, University of Zadar, Croatia (kzganec@inet.hr)

Rapid range expansion is one of the major attributes of invasion success. During range expansion, dispersing individuals face a novel environment where trade-offs between benefits of reduced conspecific density and pressure from niche competitors may differentially affect individual fitness. We examined differences in condition and capacity for energetic investment into reproduction along an actively expanding range of the most successful crayfish invader in Europe, the signal crayfish. In examined invasive range, signal crayfish faces competition by the native *Astacus leptodactylus*. By comparing measured parameters between invasion front and invasion core, we analyzed whether potential benefits of dispersal to areas with low conspecific density are outweighed by competitive pressure from other species. Signal crayfish from invasion front were in a better body condition compared to those from the invasion core, while invasion front females also exhibited better energetic status of hepatopancreas and gonads. Such results indicate that signal crayfish still benefited from the reduced conspecific density at the invasion front, even in the presence of a competitor. This study highlights the importance of examining trait variability as invader advances its range, since a shift between the rate of population growth and counteracting pressure from other niche competitors could represent one of the crucial determinants of a lag between establishment and expansion of invasive species.

Keywords: range expansion, intra/inter-specific competition, freshwater invasion, crayfish

BIOKONTAMINACIJA ZAJEDNICA BESKRALJEŠNJAKA U BENTOSU VELIKIH RIJEKA HRVATSKE

Žganec K.¹, Hudina S.², Lajtner J.², Lucić A.², Paunović M.³

¹Sveučilište u Zadru, Odjel za nastavničke studije u Gospiću, dr. Ante Starčevića, 53000 Gospić (kzganec@unizd.hr)

²Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (shudina@biol.pmf.hr, jasna.lajtner@biol.pmf.hr, andreja.lucic@biol.pmf.hr)

³Sveučilište u Beogradu, Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Bulevar Despota Stefana 142, Beograd, Srbija (mpaunovi@ibiss.bg.ac.rs)

Slatkovodne ekosustave Europe kolonizirali su brojni strani i invazivni beskralješnjaci. Cilj ovog rada je dati sveobuhvatnu listu stranih i invazivnih vrsta slatkovodnih beskralješnjaka u Hrvatskoj i odrediti biokontaminaciju zajednica makrobeskralješnjaka u velikim rijekama Hrvatske (Dunavu, Savi i Dravi). Do sada je zabilježeno 17 stranih vrsta iz pet grupa: Crustacea (10 vrsta), Gastropoda (2), Bivalvia (3), Oligochaeta (1) i Polychaeta (1). Najuspješnija vrsta je rakušac *Dikerogammarus villosus* i školjkaš *Dreissena polymorpha* koji dominiraju u Dunavu i Dravi. Najšire rasprostranjena vrsta je rakušac *Chelicorophium curvispinum* koji nastanjuje sve analizirane rijeke. Indeks biokontaminacije određen je u Dunavu (na 4 postaje), Savi (10) i Dravi (2). Najviša razina biokontaminacije zabilježena je na dvije postaje na srednjem toku Save. Od 9 postaja na kojima je određena biokontaminacija na prirodnom i umjetnom supstratu u Savi, viša razina biokontaminacije utvrđena je na umjetnom supstratu na 6 postaja, a viša biokontaminacija na prirodnom supstratu utvrđena je na dvije postaje. U radu se analizira i diskutira važnost razmatranja biokontaminacije bentičkih zajednica beskralješnjaka za određivanje ekološkog stanja vodenih tijela i standardno praćenje kvalitete vode. Identificirane su najinvazivnije vrste za koje treba kontinuirano provoditi monitoring i gdje je moguće predložene mjere eradikacije.

Ključne riječi: invazivne vrste, rasprostranjenost, Sava, Drava, Dunav

BIOCONTAMINATION OF BENTHIC MACROINVERTEBRATE COMMUNITIES IN CROATIAN LARGE RIVERS

Žganec K.¹, Hudina S.², Lajtner J.², Lucić A.², Paunović M.³

¹University of Zadar, Department of Teachers' Education in Gospić, dr. Ante Starčevića, 53000 Gospić (kzganec@unizd.hr)

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

6, 10000 Zagreb, Hrvatska (shudina@biol.pmf.hr, jasna.lajtner@biol.pmf.hr, andreja.lucic@biol.pmf.hr)

³University of Belgrade, Institute for Biological Research "Siniša Stanković", 142 Despota Stefana Boulevard, Belgrade, Serbia (mpaunovi@ibiss.bg.ac.rs)

Freshwaters across Europe have been heavily colonized by alien and invasive invertebrates. The aim of this study is to give comprehensive list of all alien and invasive freshwater invertebrate species in Croatia and to assess biocontamination of macroinvertebrate communities in Croatian large rivers (Danube, Sava and Drava). The 17 recorded alien species belong to five groups: Crustacea (10 species), Gastropoda (2), Bivalvia (3), Oligochaeta (1) and Polychaeta (1). The most successful invasive species are amphipod *Dikerogammarus villosus* and clam *Dreissena polymorpha* that dominate in the Danube and the Drava Rivers. The most widespread species is amphipod *Chelicorophium curvispinum* recorded in all analysed rivers. Biocontamination index was assessed in Danube (4 sites), Sava (10) and Drava (2). The highest biocontamination was observed at two sites in middle course of the Sava. Out of 9 sites in the Sava where biocontamination was assessed at natural and artificial substrate, higher biocontamination on the artificial substrate was observed at six sites, while higher biocontamination on natural substrate was observed at two sites. The importance of consideration of biocontamination of benthic invertebrate communities for the assessment of water body ecological condition as well for standard water quality monitoring is analysed and discussed. The most invasive species which need continuous monitoring were identified and if possible eradication measures were proposed.

Keywords: invasive species, distribution, Sava, Drava, Dunav

DINAMIKA ALERGENE PELUDI AMBROZIJE NA URBANOM I RURALNOM PODRUČJU SJEVEROZAPADNE HRVATSKE

Hrga I.¹, Stjepanović B.¹, Alegro A.², Mitić B.²

¹Zavod za javno zdravstvo, Dr. Andrija Štampar“, Mirogojska 16, Zagreb, Hrvatska (e-mail: ivana.hrga@stampar.hr; barbara.stjepanovic@stampar.hr)

²Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: antun.alegro@biol.pmf.hr; bozena.mitic@biol.pmf.hr)

U razdoblju od 2004. do 2006. istraživana je dinamika i značajke peludnih sezona urbanog (Zagreb) i ruralnog (Ivanić Grad) područja sjeverozapadne Hrvatske (klasifikacija prema administrativnom kriteriju i gustoći naseljenosti), a cilj rada bio je analiza dinamike alergene peludi ambrozije (*Ambrosia* L.). U ukupnom spektru peluda Zagreba pelud ambrozije zastupljen je s prosječnim udjelom od 14%. Polinacijska sezona započinje krajem srpnja i početkom kolovoza te traje do kraja listopada. Duljina sezone u prosjeku traje 88 dana. Najintenzivnija polinacija je u drugoj polovici kolovoza i početkom rujna kada su izmjerene maksimalne dnevne vrijednosti koncentracije, a najviša koncentracija je bila 2006. (6104 pg/m³). Broj dana visokog alergijskog rizika (više od 50 pg / m³) varirao je od 23 do 29. U ukupnom spektru peluda Ivanić Grada ambrozija je zastupljena s prosječnim udjelom od 26%. Polinacijska sezona započinje krajem srpnja te traje do kraja listopada. Duljina sezone u prosjeku traje 100 dana. Najintenzivnija polinacija je u drugoj polovici kolovoza i početkom rujna kada su izmjerene maksimalne dnevne vrijednosti koncentracije, a najviša je bila 2004. (6 601 pg/m³). Broj dana visokog alergijskog rizika varirao je od 26 do 29. Korelacije između mjesečnih koncentracija peluda i meteoroloških parametara (temperature, relativna vlaga i oborine) su statistički značajne: pozitivan učinak imaju srednja, minimalna i maksimalna temperature, a utjecaj oborina i relativne vlage većinom je negativan.

Ključne riječi: aerobiologija, pelud ambrozije, Zagreb, Ivanić Grad

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

Hrga I.¹, Stjepanović B.¹, Alegro A.², Mitić B.²

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

²University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia (antun.alegro@biol.pmf.hr; bozena.mitic@biol.pmf.hr)

In the period from 2004 to 2006 we investigated the dynamics and features of pollen seasons in urban (Zagreb) and rural (Ivanić Grad) area of north-western Croatia (classification according to administrative criteria, and population density). The aim of this study was to analyze the dynamics of allergenic ragweed pollen (*Ambrosia* L.). In the overall pollen spectra of Zagreb pollen of ragweed is represented with an average share of 14%. Pollination season begins in late July and early August and lasts until the end of October. The length of the season takes on average 88 days. The most intensive pollination was in the second half of August and early September with the measured maximum daily concentration value and the highest concentration was in 2006 (6104 pg / m³). The number of days of high allergic risk (more than 50 pg / m³) ranged from 23 to 29. In the overall pollen spectra of Ivanić Grad pollen of ragweed is represented with an average share of 26%. Pollination season begins in late July and lasts until the end of October. The length of the season takes on average 100 days. The most intensive pollination was in the second half of August and early September with the measured maximum daily concentrations and the highest was in 2004 (6601 pg / m³). The number of days of high allergic risk ranged from 26 to 29. Correlations between monthly pollen concentrations and meteorological parameters (temperature, relative humidity and precipitation) were statistically significant: the positive effects have the mean, minimum and maximum temperatures, and the influence of rainfall and relative humidity is mostly negative.

Keywords: aerobiology, ragweed pollen, Zagreb, Ivanić Grad

MOGUĆNOSTI SUZBIJANJA ŠIRENJA INVAZIVNIH BILJNIH VRSTA U SKLOPU REDOVITOG ODRŽAVANJA RIJEČNOG TOKA RIJEKE BEDNJE

Škunca L., Škunca M., Đanić A., Peternel H.

Geonatura d.o.o., Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb, Hrvatska (lškunca@geonatura.hr; mskunca@geonatura.hr; adanic@geonatura.hr; hpeternel@geonatura.hr)

Vodno dobro, a u sklopu njega i vodne građevine i servisni putovi, često su obrasli stranim invazivnim biljnim vrstama te im nerijetko služe kao koridor za daljnje širenje. Osim negativnog utjecaja na biološku raznolikost i stanišne uvjete zaposjednutog područja, invazivne vrste prisutne na vodnom dobru mogu predstavljati i zdravstveni i ekonomski problem, te narušiti sustav obrane od poplava. Na području vodnog dobra rijeke Bednje, strane invazivne biljne svoje koje mogu predstavljati najveći problem su vrste roda *Reynoutria* Houtt. te vrsta *Amorpha fruticosa* L. Prilikom predlaganja mjera ublažavanja štetnih utjecaja na područje ekološke mreže za zahvat redovitog održavanja rijeke Bednje, uočena je prilika za uključivanje vodnogospodarskog sektora u suzbijanje unosa i/ili širenja invazivnih biljnih vrsta: 1) uvrštavanjem mjera u Opće tehničke uvjete, kojima se propisuju metode uklanjanja invazivnih biljnih vrsta u sklopu održavanja vodnog dobra, te 2) edukacijom i savjetovanjem zaposlenika pojedinih vodnogospodarskih ispostava (VGI) o invazivnim biljnim vrstama koje mogu doći na području njihove nadležnosti. U radu je prikazan prijedlog mjera propisanih u svrhu suzbijanja daljnjeg širenja invazivnih vrsta *Reynoutria* spp. i *Amorpha fruticosa* tijekom redovitog održavanja rijeke Bednje. Njihovom ugradnjom u Opće tehničke uvjete održavanja vodnog dobra omogućila bi se sustavna provedba suzbijanja širenja invazivnih biljnih vrsta duž vodotoka na razini cijele Hrvatske.

Ključne riječi: vodno dobro, *Reynoutria* spp., *Amorpha fruticosa*, mjere suzbijanja širenja

POSSIBILITIES FOR CONTROL AND ERADICATION OF INVASIVE ALIEN PLANT SPECIES AS PART OF THE REGULAR RIVER BANK MAINTENANCE OF THE RIVER BEDNJA

Škunca L., Škunca M., Danić A., Peternel H.

Geonatura Ltd, Trg Senjskih uskoka 1-2, Zagreb, Croatia (lskunca@geonatura.hr; mskunca@geonatura.hr; adanic@geonatura.hr; hpeternel@geonatura.hr)

Water estate, as well as water management facilities and access roads, are often overgrown with invasive alien plant species (IAS) and serve as corridors for their further dispersal. Along with adverse effects on biological diversity and habitat quality, invasive species can present a medical and economical problem as well as have a negative impact on the flood protection system. IAS that can present a major problem on the water estate of the river Bednja are species of the genus *Reynoutria* Houtt. and *Amorpha fruticosa* L. The proposal of mitigation measures for the project of regular river bank maintenance for the river Bednja, opened up a possibility for the inclusion of water management sector in the control and eradication of IAS by: 1) including measures which define the methods for invasive plants eradication in the General and technical conditions for the river bank maintenance and ; 2) education and consulting of the employees of individual Water Management Branch Offices (WMBO) about IAS characteristic for the area under their jurisdiction. In the paper, we discuss the mitigation measures proposed for the containment and control of the *Reynoutria* spp. and *Amorpha fruticosa* as part of the regular river bank management of the river Bednja. By implementing these measures in the General and technical conditions for management of the water estate in Croatia, a comprehensive eradication and control measure for IAS along waterways would be possible on a national level.

Keywords: Water estate, *Reynoutria* spp., *Amorpha fruticosa*, containment measures

POSTERSKA PRIOPĆENJA

POSTER PRESENTATIONS

ALOHTONE SVOJTE U FLORI OTOKA ČIOVA

Ževrnja N., Vladović D.

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

Dosadašnjim istraživanjem flore otoka Čiova dobiveni su i prikazani sljedeći rezultati: Zabilježene su 83 porodice, 310 rodova s 534 vrste vaskularnih biljaka od čega su 42 podvrste, najzastupljenije vrstama je porodica Fabaceae (89 vrsta). Fitogeografska analiza pokazala je da najviše svojti pripada različitim skupinama mediteranskog flornog elementa. Analiza životnih oblika pokazala je da su razmjerno najbrojniji terofiti. Udio pojedinih kategorija ugroženosti (EN, VU, NT, DD, CR) u ukupnom broju do sada zabilježenih vrsta otoka Čiova iznosi 8%. U flori otoka Čiova do sada je utvrđeno 15 alohtonih biljnih vrsta (2,8%). Od 15 alohtonih biljnih vrsta, 6 alohtonih vrsta su arheofiti, a 4 vrste su neofiti. 10 vrsta su invazivne biljke (66,67%).

Ključne riječi: alohtone biljke, neofiti, otok Čiovo, Hrvatska

ALIEN SPECIES IN FLORA OF THE ISLAND ČIOVO

Ževrnja N., Vladović D.

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

The research has given for the vascular plants of island Čiovo the following results: Vascular plants of island Čiovo contains 83 families, 310 genera with 534 species of vascular plants in terms of which 42 subspecies have been registered. The most representative families in number of species are Fabaceae (89 species). Phytogeographical analysis has shown that of the total number of taxa belong to different groups of mediterranean flora. Analysis of life forms has shown that terrophytes are most numerous. According to the Red Book of Vascular Flora of Croatia and Flora Croatica Database, 42 species (8%) have been given a certain IUCN Red List status. In the investigated area 15 alien species were recorded. Six of them are archeophyta and four are neophyta. Ten species are invasive, which mainly spread because human activity.

Keywords: alien plants, neophyta, island Čiovo, Croatia

INVAZIVNE STRANE BILJNE VRSTE U DELTI NERETVE (HRVATSKA, BOSNA I HERCEGOVINA)

Dolina K., Jasprica N.

Sveučilište u Dubrovniku, Institut za more i priobalje, Kneza Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik, Hrvatska (katija.dolina@unidu.hr; nenad.jasprica@unidu.hr)

Delta Neretve smještena je jednim dijelom na području Hrvatske, a dio pripada Bosni i Hercegovini. Ukupna površina delte je 170 km², od čega 70% pripada Republici Hrvatskoj. Unošenje stranih, novopridošlih biljnih vrsta (neofita) u posljednje vrijeme je postala česta pojava, prvenstveno zahvaljujući olakšanoj komunikaciji između različitih područja. Strane vrste koje imaju negativan utjecaj na biološku raznolikost, zdravlje ljudi ili nanose štetu ekonomiji smatraju se invazivnim vrstama. Cilj istraživanja bio je dopuniti popis vaskularne flore u delti Neretve te izraditi popis invazivnih biljnih vrsta na cijelom području delte, uključujući i dio koji pripada Bosni i Hercegovini. Istraživanja su provedena u razdobljima 2000.-2001. i 2009.-2013. U delti Neretve zabilježene su 23 invazivne biljne vrste, a neke (npr. *Conyza canadensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Artemisia annua*, *Paspalum paspaloides*, itd.) su posve udomaćene. Većina invazivnih vrsta raste na antropogenim staništima, uz rubove cesta i na drugim ruderalnim površinama, najčešće unutar naselja. Među nađenim vrstama najveći broj je amerikanofita, unutar kojih se nalaze i brojne opasne korovne vrste u početnoj fazi širenja. Uspoređujući dijelove delte u

Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini, veći broj invazivnih stranih vrsta zabilježen je dijelu delte koji pripada Hrvatskoj.

Ključne riječi: unošenje biljnih vrsta, neofiti, utjecaj čovjeka, SI Sredozemlje

INVASIVE ALIEN PLANT SPECIES IN THE NERETVA RIVER DELTA (CROATIA, BOSNIA AND HERZEGOVINA)

Dolina K., Jasprica N.

University of Dubrovnik, Institute for Marine and Coastal Research, Kneza Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik, Croatia (katija.dolina@unidu.hr; nenad.jasprica@unidu.hr)

The Neretva River Delta is situated partly on the Croatian territory, and part belongs to Bosnia and Herzegovina. The Neretva River delta covers a total area surface of 170 km², of which 70% belongs to the Republic of Croatia. The introduction of alien, newly-arrived plant species (neophytes) recently has become a frequent occurrence, primarily due to facilitated communication between different regions. Introduced species that have a negative impact on biodiversity, human health or economy are considered as invasive species. The aim of this study was to complete the inventory of the vascular flora of the Neretva River delta and create the list of invasive plant species in whole area (including both Croatia and Bosnia and Herzegovina). The research was carried out in the periods 2000-2001 and 2009-2013. The appearance of 23 invasive alien plant species have been noted in the Neretva Delta and some plants (e.g. *Conyza canadensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Artemisia annua*, *Paspalum paspaloides*, etc.) have become quite naturalized. Most of the invasive alien species found in research area grow in anthropogenic habitats, along roads and other ruderal surfaces, usually within settlements. Among those found, the most numerous species are American neophytes, which includes many dangerous weed species in the initial phase of spreading. A higher number of invasive alien species was recorded in the Croatian part of the delta than in northern part (Bosnia and Herzegovina).

Keywords: plants introduction, neophytes, human impacts, NE Mediterranean

ALOHTONE BILJKE U ZAJEDNICAMA VEGETACIJSKOG REDA *Populetalia albae* BRAUN-BLANQ. EX TCHOU 1948 UZ RIJEKU NERETVU U BOSNI I HERCEGOVINI I HRVATSKOJ

Lasić A.¹, Jasprica N.²

¹Odjel za biologiju, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru, Matice hrvatske bb, BiH-88000 Mostar, Bosna i Hercegovina (andjelka.lasic@gmail.com)

²Institut za more i priobalje, Sveučilište u Dubrovniku, Kneza Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik, Hrvatska (nenad.jasprica@unidu.hr)

Poznat je značajan utjecaj koji alohtone biljke, na lokalnoj razini, imaju na autohtone biljke u mnogim zemljama. Širenje alohtonih vrsta unutar prirodnih zajednica globalni je problem, a pokazano je kako dovodi do narušavanja strukture i ekoloških odnosa unutar zajednica te do nestanaka pojedinih vrsta. Na takvim staništima ključna odrednica različitosti je dominacija kompetitivnih invazivnih vrsta, bez obzira na njihovo podrijetlo. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi udio alohtonih vrsta unutar zajednica reda *Populetalia albae* uz rijeku Neretvu. Istraživanje je obavljeno južno od grada Mostara (Bosna i Hercegovina), uključujući i nekoliko lokaliteta u hrvatskom dijelu delte Neretve. Promjene u florističkom sastavu i sve veći broj alohtonih vrsta u tim zajednicama jasno upućuju na snažan antropogeni utjecaj. Najčešće alohtone vrste su *Artemisia annua*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium strumarium*, *Broussonetia papyrifera*, *Rudbeckia hirta* i *Ailanthus altissima*.

Ključne riječi: poplavne šume topola, invazivne vrste, narušena staništa, sjeveroistočno Sredozemlje

NON-NATIVE PLANTS IN THE *Populetalia albae* BRAUN-BLANQ. EX TCHOU 1948 COMMUNITIES ALONG THE NERETVA RIVER IN BOSNIA AND HERZEGOVINA AND CROATIA

Lasić A.¹, Jasprica N.²

¹Department of Biology, Faculty of Science and Education, University of Mostar, Matice hrvatske bb, BiH-88000 Mostar, Bosnia and Herzegovina (andjelka.lasic@gmail.com)

²Institute for Marine and Coastal Research, University of Dubrovnik, Kneza Damjana Jude 12, HR-20000 Dubrovnik, Croatia (nenad.jasprica@unidu.hr)

Non-native species are known to have significant effects on native species at local scales in many countries. The spread of non-native plants into native communities is a global issue and has been shown to result in major disruptions to communities, changes in ecological functioning and species extinctions. In disturbed habitats the key determinant of diversity is dominance by competitive invasive species regardless of their native or non-native origin. The aim of this study was to assess the contribution of non-native species within the communities of the *Populetalia albae* order along the Neretva River. The investigation is focused in the area south of the city of Mostar (Bosnia and Herzegovina), including several localities in the Croatian part of the Neretva River delta. Changes in the floristic composition and an increasing number of non-native species in these communities clearly indicates a strong influence of anthropogenic factors. The most frequent non-native species were *Artemisia annua*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium strumarium*, *Broussonetia papyrifera*, *Rudbeckia hirta* and *Ailanthus altissima*.

Keywords: the riparian plant communities, invasive species, disturbed habitats, NE Mediterranean

INVAZIVNA FLORA NA SPRUDOVIMA UZ SAVU I DRAVU

Razlog-Grlica J.¹, Grlica I.¹, Kletečki N.², Kletečki E.³

¹Prirodoslovno društvo „Drava“, Petra Berislavića 19, 33000 Virovitica, Hrvatska (jasna.razloggrlica@gmail.com)

²OŠ Bogumila Tonija, Ivana Perkovca 90, 10430 Samobor, Hrvatska (nkletecki@globalnet.hr)

³Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, 10000 Zagreb, Hrvatska (Eduard.Kletecki@hpm.hr)

U radu su prikazani rezultati istraživanja invazivne flore na sprudovima uz rijeke Savu i Dravu u Hrvatskoj. Istraživanje je provedeno u ljeto i jesen 2013. i 2014. na tri lokaliteta na sprudovima Save u okolici Zagreba i četiri lokaliteta na sprudovima Drave od Varaždina do Šoderice. Primijenjene su uobičajene metode determinacije, prikupljanja i bilježenja biljnih svojti. Invazivne svojte su evidentirane prema preliminarnom popisu invazivnih stranih biljnih vrsta u Hrvatskoj. Na sprudovima rijeke Save zabilježeno je ukupno 25 svojti od čega je osam invazivnih (32%), a na sprudovima rijeke Drave 45 svojti s također osam invazivnih svojti (18%). Najčešće zastupljene invazivne svojte su *Ambrosia artemisiifolia* L., *Erigeron annuus* (L.) Pers. te *Impatiens glandulifera* Royle. Zabilježene invazivne biljke najčešće su podrijetlom iz Sjeverne Amerike te većinom pripadaju porodici Asteraceae i životnom obliku terofita. Na sprudovima rijeke Drave s obala se širi *Amorpha fruticosa* L. koja potiskuje autohtone vrste iz roda *Salix* i pojedine ugrožene svojte kao što je *Myricaria germanica* (L.) Desv.

Ključne riječi: alohtona flora, riječni sprudovi, Hrvatska

INVASIVE FLORA OF GRAVEL BARS ALONG THE SAVA AND DRAVA RIVERS

Razlog-Grlica J.¹, Grlica I.¹, Kletečki N.², Kletečki E.³

¹Natural History Society „Drava“, Petra Berislavića 19, HR- 33000 Virovitica, Croatia (jasna.razloggrlica@gmail.com)

²Primary School Bogumil Toni, Ivana Perkovca 90, HR-10430 Samobor, Croatia (nkletecki@globalnet.hr)

³Natural History Museum, Demetrova 1, HR-10000 Zagreb, Croatia (Eduard.Kletecki@hpm.hr)

The paper presents data on invasive flora of gravel bars along the Sava and Drava Rivers in Croatia. The research was done during summer and autumn of 2013 and 2014, on three localities on gravel bars of the Sava River in the vicinity of the city of Zagreb, and on four localities on gravel bars on the Drava River from Varaždin to Šoderica. Standard methods of identification, collecting and registering plant taxa were applied. Invasive taxa were recorded according to the preliminary list of invasive alien plant species of Croatia. On the Sava River gravel bars altogether 25 taxa were registered, out of which eight invasive taxa (32%), and on the Drava River gravel bars 45 taxa were registered, of which also eight invasive (18%). Most common invasive species were *Ambrosia artemisiifolia* L., *Erigeron annuus* (L.) Pers. and *Impatiens glandulifera* Royle. The registered invasive plants are most often of North American origin and mostly belong to family Asteraceae and therophyte life form. On the Drava River gravel bars *Amorpha fruticosa* L. is spreading from the shores, and suppresses autochthonous *Salix* species and certain endangered taxa such as *Myricaria germanica* (L.) Desv.

Keywords: allochthonous flora, gravel bars, Croatia

POTENCIJALNA UGROŽENOST PARKA PRIRODE LONJSKO POLJE S OBZIROM NA RASPROSTRANJENOST INVAZIVNE VRSTE *Amorpha fruticosa* L.

Škunca M., Peternel H., Đanić A.

Geonatura d.o.o., Trg senjskih uskoka 1-2, Zagreb, Hrvatska (mskunca@geonatura.hr, hpeternel@geonatura.hr, adanic@geonatura.hr)

Jedna od većih prijetnji biološkoj raznolikosti Parka prirode Lonjsko polje je širenje strane invazivne biljne vrste *Amorpha fruticosa* L. (čivitnjača), čime su najviše pogođene napuštene oranice, poplavne šume, vlažni travnjaci te obale stajaćica i tekućica. Prema Karti staništa PP Lonjsko polje (1:25.000; MPK 2,25 ha), kao najčešće šikare na području Parka, sastojine čivitnjače su 2006. godine zauzimale 2,5% površine Parka, odnosno 11,4% površine u kompleksu s drugim stanišnim tipovima. S obzirom da na gotovo cijeloj površini Parka vladaju povoljni uvjeti za širenje vrste, bitno je odrediti lokacije za praćenje stanja i suzbijanje njezinog širenja. U tu svrhu, prema navedenoj Karti staništa izdvojena su intenzivno zahvaćena i zahvaćena područja, potencijalna područja širenja te ona na kojima se ne očekuje širenje vrste. Dobivena karta preklapljena je s različitim tematskim podlogama te je analizirana degradiranost i osjetljivost područja. Kao krajnji rezultat dobivena je karta ugroženosti Parka s obzirom na rasprostranjenost čivitnjače te su predložene lokacije prioritarnog djelovanja. Pritom je kao kritično ugroženo ocijenjeno 4,0 %, kao ugroženo 19,2 %, a kao osjetljivo 58,3 % površine Parka. Temeljena na podacima iz 2006. godine, dobivena karta prikazuje svojevrsno nulto-stanje i predstavlja osnovu za planiranje daljnjeg praćenja širenja vrste, odnosno provjeru uspješnosti dosad provedenih mjera suzbijanja.

Ključne riječi: invazivne biljne vrste, čivitnjača, karta staništa, monitoring, mjere suzbijanja

POTENTIAL VULNERABILITY OF THE NATURE PARK LONJSKO POLJE IN VIEW OF DISTRIBUTION OF THE SPECIES *Amorpha fruticosa* L.

Škunca M., Peternel H., Đanić A.

Geonatura Ltd., Trg senjskih uskoka 1-2, Zagreb, Croatia (mskunca@geonatura.hr, hpeternel@geonatura.hr, adanic@geonatura.hr)

One of the bigger threats to the biodiversity of Nature Park Lonjsko polje is the spreading of invasive alien plant species *Amorpha fruticosa* L. (False Indigo) that mostly threatens abandoned arable land, riparian forests, wet meadows and banks. According to the Habitat map of NP Lonjsko polje (1:25.000; MMU 2,25 ha), stands of False Indigo were most common shrubs in 2006 occupying 2,5% of the Park's area (11,4% in complexes with other habitat types). Almost the entire Park area provides favourable conditions for False Indigo spreading, it is therefore important to determine the most endangered sites for

monitoring and planning control measures. With that aim, based on the aforementioned Habitat map, certain area types were distinguished - intensely affected and affected areas, potential spreading areas and areas where spreading of the species was not expected. Prepared map was overlapped with different thematic layers while degradation and vulnerability of the area were assessed. The end product was the potential vulnerability map of the NP Lonjsko polje in view of widespread of False Indigo (4,0 % of the Park's area was rated as critically endangered, 19,2 % as endangered and 58,3 % as vulnerable) as well as suggestion of priority action locations. Based on data from 2006, the produced map shows a certain baseline and serves as basis for development of a monitoring plan of species spreading, as well as verification of the success of the control measures implemented so far.

Keywords: invasive plant species, False Indigo, habitat map, monitoring, control measures

TVORNICA PLANTENSTEIN – INVAZIVNE BILJNE VRSTE KROZ OČI DJECE

Škunca M., Rezo M., Borak Martan V., Škunca L.

Udruga za istraživanje i popularizaciju flore – Populus, Haendelova 2, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, (udrugapopulus.hr, marina.skunca@udrugapopulus.hr, rezomartina2@gmail.com, valentina.borak@gmail.com, luka.skunca@udrugapopulus.hr)

Udruga Populus od svog osnutka posvećuje posebnu pozornost upoznavanju šire javnosti s problematikom stranih invazivnih vrsta. Ove godine, u sklopu 3. Znanstvenog piknika, članovi Udruge održali su radionicu pod nazivom „Tvornica Plantenstein“, namijenjenu prvenstveno djeci između 6 i 11 godina. Cilj radionice bio je upoznati sudionike sa stranim invazivnim biljnim vrstama i njihovim utjecajem na bioraznolikost te im pojasniti kako pojedini oblici i karakteristike biljnih organa mogu doprinijeti „invazivnosti“ vrste. Radionica se sastojala od dva dijela: 1) uvodnog dijela u obliku kratkog dijaloga i 2) stvaranja vlastite invazivne biljne vrste pomoću tzv. „obrasca“ - pripremljenog shematskog crteža na koji su u obliku naljepnica lijepljene odabrane osobine pojedinog biljnog organa (korijena, stabljike, lista, cvijeta, ploda) te način unosa vrste (namjeran, slučajan). U radionici je sudjelovao veći broj djece, a po završetku iste skenirano je 165 ispunjenih obrazaca. Izbor pojedinih biljnih organa i načina unosa potom je analiziran s obzirom na spol (100 djevojčica, 65 dječaka) i dob (5 dobnih skupina: 3 godine, 4 – 6 g., 7 – 9 g., 10 – 12 g. i >12 g) pri čemu je korištena deskriptivna statistika i utvrđeno 157 različitih kombinacija. Poster detaljnije prikazuje metodologiju, rezultate i zaključke provedene radionice.

Ključne riječi: radionica, popularizacija, edukacija, djeca osnovnoškolske dobi

THE PLANTENSTEIN FACTORY – INVASIVE PLANT SPECIES THROUGH EYES OF THE CHILDREN

Škunca M., Rezo M., Borak Martan V., Škunca L.

Association for floristic research and popularization - Populus, Haendelova 2, HR-10000 Zagreb, Croatia (udrugapopulus.hr, marina.skunca@udrugapopulus.hr, rezomartina2@gmail.com, valentina.borak@gmail.com, luka.skunca@udrugapopulus.hr)

From its establishment, Populus Association devotes considerable attention to the problem of invasive alien species and its introduction to the general public. This year, as part of the 3rd Science picnic, Association members held a workshop „The Plantenstein Factory“ intended primarily for children between 6 and 11 years. The aim of the workshop was to introduce participants to invasive alien plant species and their impact on biodiversity, as well as to show them how certain forms and characteristics of plant organs can contribute to "the invasiveness" of the species. The workshop consisted of two parts: 1) introductory section in the form of short dialogue and 2) creation of their own invasive plant species using the so-called "form" - prepared schematic drawing where the selected characteristics of each plant organ (root, stem, leaf, flower, fruit) and introduction types (intentional and accidental) were glued as stickers. At the end of the workshop, 165 completed forms were scanned. The selection of specific plant organs and introduction types were analyzed according to the participants sex (100 girls, 65 boys) and age (five

age groups: 3 years, 4 - 6 yrs, 7-9 yrs., 10 – 12 yrs and > 12 yrs), while using descriptive statistics, identifying 157 different combinations. The poster presents, in more detail, the methodology, results and conclusions of the conducted workshop.

Keywords: workshop, popularization, education, primary school children

FENOTIPSKA PLASTIČNOST VRSTE *Erigeron annuus* (L.) PERS. U SREDIŠNJOJ HRVATSKOJ

Vuković N., Jelaska S.D.

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

Rasprave o razlozima koji omogućavaju stranim vrstama da postanu invazivne uobičajene su među stručnjacima, a fenotipska plastičnost se često navodi kao značajna, jer im može omogućiti širu ekološku nišu. Sjevernoamerička vrsta *Erigeron annuus* (L.) Pers. je vrlo varijabilna, apomiktična vrsta, prisutna u Europi s tri podvrste. U Hrvatskoj je široko rasprostranjena i smatra se invazivnom; redovito se pojavljuje na staništima s poremećajima, često u velikom broju. Mjerili smo visinu biljke, površinu lista, svježiu i suhu masu lista, specifičnu lisnu površinu (SLA), sadržaj suhe tvari (LDMC) i zaobljenost lista kod 18 populacija iz središnje Hrvatske, da bi ustanovili razinu njihove varijabilnosti. ANOVA analiza je pokazala da se sva mjerena svojstva značajno razlikuju među parovima populacija, gdje je visina najvarijabilnija, zatim slijede SLA i LDMC, a cirkularnost varira najmanje. Za sada nismo utvrdili smislene korelacije između mjerenih svojstava te značajki tla i klime. Dvanaest populacija je određeno kao ssp. *septentrionalis*, jedna populacija kao ssp. *strigosus* i pet populacija kao ssp. *annuus*. Populacije ssp. *annuus* su imale najveće vrijednosti visine i svih svojstava lista (osim LDMC). Kod mjerenih značajki tla, pH vrijednosti su bile relativno ujednačene (6,1-8,5), dok su vrijednosti sadržaja organske tvari i dušika prilično varirale (3,4-29,2% i 0,21-2,45 mg/g). Utvrđivanje potencijalnog obrasca između biljnih značajki i okolišnih varijabli u budućnosti iziskuje dodatno, okolišno stratificirano, uzorkovanje.

Ključne riječi: invazivne biljke, biljna svojstva, varijabilnost, okolišni čimbenici

PHENOTYPIC PLASTICITY OF *Erigeron annuus* (L.) PERS. IN CENTRAL CROATIA

Vuković N., Jelaska S.D.

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

The reasons why some alien plants become invasive are commonly debated among invasion biologists, and phenotypic plasticity is often suggested to play an important role in plant invasions, through enlarging ecological niche broadness. Northern American *Erigeron annuus* (L.) Pers. is a very variable apomictic species with three subspecies recognized in Europe. It is widespread in Croatia and considered invasive; frequently occurring in disturbed habitats, often in large numbers. We have measured plant height, leaf area, fresh leaf weight, dry leaf weight, SLA, LDMC and leaf circularity of 18 populations in Central Croatia, to determine the extent of their variability. According to ANOVA analyses, all measured traits resulted to be significantly different amongst pairs of populations, with plant height being most variable, followed by SLA and LDMC, while circularity has shown least variability. At this point, we did not find many significant and meaningful correlations of traits with several soil properties and climatic data. Twelve populations were identified as ssp. *septentrionalis*, one population as ssp. *strigosus* and five as ssp. *annuus* – the latter with highest values of plant height and all leaf traits with exception of LDMC. Regarding measured soil properties, pH values were relatively even, ranging from 6.1-8.5, while the values of organic matter and soil nitrogen varied considerably (3.4-29.2% and 0.21-2.45 mg/g, respectively). Finding a potential pattern between plant traits and environmental data requires further environmentally stratified sampling in the future.

Keywords: invasive plants, plant traits, variability, environmental data

ŠIRENJE TURKESTANSKOG BRIJESTA (*Ulmus pinnato-ramosa* DIECK EX KOEHNE) U DALMACIJI

Milović M.¹, Pandža M.², Tafra D.³

¹Gimnazija Antuna Vrančića, Put Gimnazije 64; Medicinska škola, Ante Šupuka bb, 22000 Šibenik, (milenko.milović@si.t-com.hr)

²Osnovna škola Murterski školji, Put Škole 10, 22243 Murter (marija.pandza@si.t-com.hr)

³Ravnice 20, 21310 Omiš (damira.tafra@yahoo.com)

Turkestanski brijest (*Ulmus pinnato-ramosa* Dieck ex Koehne) drvo je porijeklom iz srednje Azije, koje je zbog brzog rasta i otpornosti na holandsku bolest brijestova rašireno u uzgoju u Europi. U hortikulturnoj literaturi uglavnom se navodi kao varijetet sibirskog brijesta, *U. pumila* L. var. *arborea* Litwinow (MITCHELL, 1974; YEO, 1989). Iz Italije je 1933. prenesen u Hrvatsku, na područje Splita, a zatim i u druga naselja u Dalmaciji (TRINAJSTIĆ, 2001). U početku ga hrvatski botaničari navode kao sibirski brijest (*U. pumila*), a tek u novije vrijeme TRINAJSTIĆ (2001) zaključuje da je brijest koji se uzgaja u Dalmaciji turkestanski brijest (*U. pinnato-ramosa*). Kako je tek nedavno uvršten u popis flore Hrvatske, rasprostranjenost mu je bila slabo istražena. Zbog toga smo u razdoblju 2012. – 2014. proveli detaljna istraživanja raširenosti ovoga brijesta u kulturi, kao i sposobnosti njegova širenja izvan kulture. Pronađen je na približno 200 lokaliteta u Dalmaciji, na području od Zadra na sjeveru do Makarske na jugu, s najvećim brojem nalazišta u Šibeniku i okolici. Na približno 2/3 lokaliteta, uz primjerke u kulturi pronađene su i samonikle populacije, dok su na 1/3 lokaliteta pronađene samo samonikle populacije, među kojima je desetak nalazišta s preko 100 jedinki. Rezultati pokazuju da je turkestanski brijest u Dalmaciji vrlo raširen kako u kulturi, tako i izvan kulture. Veći broj nalaza samoobnavljajućih populacija znatno udaljenih od primjeraka u kulturi pokazuje da se turkestanski brijest u Dalmaciji može kategorizirati kao udomaćena invazivna svojta (prema RICHARDSON i sur., 2000). Invazivno širenje je za sada ograničeno na ruderalna staništa po naseljima, uz rubove cesta i zapuštene poljoprivredne površine.

Ključne riječi: *Ulmus pumila* var. *arborea*, invazivna svojta, ruderalna staništa, Hrvatska

A SPREAD OF TURKESTAN ELM (*Ulmus pinnato-ramosa* DIECK EX KOEHNE) IN DALMATIA

Milović M.¹, Pandža M.², Tafra D.³

¹“Antun Vrančić“ Grammar School, Put Gimnazije 64; Medical School, Ante Šupuka, HR-22000 Šibenik, Croatia (milenko.milović@si.t-com.hr)

²“Murterski školji” Primary School, Put Škole 10, HR-22243 Murter, Croatia (marija.pandza@si.t-com.hr)

³Ravnice 20, HR-21310 Omiš, Croatia (damira.tafra@yahoo.com)

Turkestan elm (*Ulmus pinnato-ramosa* Dieck ex Koehne) is a tree native to Central Asia, which is widely cultivated in Europe due to the rapid growth and resistance to Dutch elm disease. In the horticultural literature it is generally reported as a variety of Siberian elm, *U. pumila* L. var. *arborea* Litwinow (MITCHELL, 1974; YEO, 1989). In 1933, it was introduced to Croatia from Italy, first in Split and then in other settlements in Dalmatia (TRINAJSTIĆ, 2001). Initially, the Croatian botanists registered it as Siberian elm (*U. pumila*), and only recently TRINAJSTIĆ (2001) concludes that the elm grown in Dalmatia is Turkestan elm (*U. pinnato-ramosa*). As it was included in the list of Croatian flora only recently, its distribution is poorly understood. Therefore, detailed research of its distribution in cultivation and its ability to spread outside cultivated conditions was carried out in the period from 2012 to 2014. It was found at approximately 200 locations in Dalmatia, from Zadar area in the north to Makarska in the south, with the largest number of findings in the town of Šibenik and its surroundings.

On nearly two thirds of the finding sites, spontaneously growing specimens of the elm were found in the surroundings of planted ones. On the rest of the sites only self-maintaining populations were found including about 10 sites with more than 100 specimens. The results show that the Turkestan elm is

widespread as planted and spontaneously growing tree in Dalmatia. A large number of findings of selfreproducing populations considerably distant from planted ones shows that the Turkestan elm can be categorized as naturalized invasive taxa in Dalmatia (according to RICHARDSON et al., 2000). For now, invasive spread is limited on ruderal habitats in settlements, along roads and in abandoned agricultural fields.

Keywords: *Ulmus pumila* var. *arborea*, invasive taxa, ruderal habitats, Croatia

NOVA NALAZIŠTA VRSTE *Cirsium candelabrum* GRISEB. U HRVATSKOJ

Milović M.¹, Pandža M.², Radečić K.³

¹Gimnazija Antuna Vrančića, Put Gimnazije 64; Medicinska škola, Ante Šupuka bb, 22000 Šibenik, (milenko.milović@si.t-com.hr)

²Osnovna škola Murterski škoji, Put Škole 10, 22243 Murter, (marija.pandza@si.t-com.hr)

³Jurja Dalmatinca 2, 22000 Šibenik, (nradečić@yahoo.com)

Prirodni areal vrste *Cirsium candelabrum* Griseb. (Asteraceae) obuhvaća područje Balkana sa zapadnom granicom na području Bosne i Hercegovine. Kao adventivna vrsta, nedavno je zabilježena u europskom dijelu Turske, u Sloveniji i u Hrvatskoj. Prve nalaze za Hrvatsku navodi Jasenka Topić, koja u razdoblju 2008. – 2010. biljku pronalazi na nekoliko lokaliteta u srednjoj Dalmaciji: Imotski, uz cestu Zagvozd – Imotski te uz autocestu A1 (Vučevica, Zagvozd, Zagvozd – Ravča). Na temelju ovih nalaza vrsta je od 2008. uvrštena u *Flora Croatica Database*. Pretpostavljajući da je biljka u Hrvatsku unesena iz susjedne Bosne i Hercegovine, tijekom ljeta 2014. detaljnije smo istražili granično područje od Kamenskog na sjeveru do Metkovića (Doljani) na jugu. Zabilježen je velik broj novih nalazišta, najviše uzduž cesta prema graničnim prijelazima Aržano i Kamensko, što ukazuje na širenje ove vrste u zaleđu srednje Dalmacije. Raste na ruderalnim staništima uz rubove cesta, naročito na mjestima gdje je zbog gradnje i rekonstrukcije cesta odstranjena prirodna vegetacija. Biljka proizvodi ogromne količine sitnih roški s rasperanim papusom koje se lako rasprostranjuju vjetrom ili cestovnim vozilima na područja koja su znatno udaljena od mjesta prvobitnog rasta. Najnoviji nalazi na području Hrvatske, Slovenije i Turske ukazuju na mogući početak invazivnog širenja vrste *Cirsium candelabrum* s područja Balkana u druge dijelove Europe i Azije.

Ključne riječi: nova alohtona biljka Hrvatske, Balkan, širenje u Dalmaciji

NEW LOCALITIES OF *Cirsium candelabrum* GRISEB. IN CROATIA

Milović M.¹, Pandža M.², Radečić K.³

¹“Antun Vrančić” Grammar School, Put Gimnazije 64; Medical School, Ante Šupuka, HR-22000 Šibenik, Croatia, (milenko.milović@si.t-com.hr)

²“Murterski škoji” Primary School, Put Škole 10, HR-22243 Murter, Croatia, (marija.pandza@si.t-com.hr)

³Jurja Dalmatinca 2, HR-22000 Šibenik, Croatia, (nradečić@yahoo.com)

The natural range of a species *Cirsium candelabrum* Griseb. (Asteraceae) comprises the territory of the Balkans with the western limit on the territory of Bosnia and Herzegovina. As an adventitious plant, it has recently been found in the European part of Turkey, in Slovenia and in Croatia. First findings in Croatia were reported by Jasenka Topić who found it on several localities in central Dalmatia between 2008 and 2010. These were: Imotski, along road Zagvozd – Imotski and along the A1 motorway (Vučevica, Zagvozd, Zagvozd – Ravča). The species is included, based on these findings, in *Flora Croatica Database* since 2008. Assuming that the plant was introduced to Croatia from border country Bosnia and Herzegovina, during the summer 2014 we have searched in detail the border area from Kamensko in the north to Metković (Doljani) in the south. A large number of new localities was found, mainly along the roads leading towards border crossings of Aržano and Kamensko, which indicates the spread of this plant

in the hinterland of the central Dalmatia. The plant grows in ruderal habitats along roads, especially when the natural vegetation was removed by means of road building or reconstruction. It produces large amount of tiny achenes with pappus of plumose setae that can be easily dispersed by wind or vehicles on locations significantly far from original ones. The most recent findings in Croatia, Slovenia and Turkey indicate the possible start of invasive spread of *Cirsium candelabrum* from the Balkans into other parts of Europe and Asia.

Key words: new alien plant in Croatia, Balkans, spread in Dalmatia

NOVA NALAZIŠTA VRSTE *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier (APIACEAE) U HRVATSKOJ I PODUZETE MJERE KONTROLE

Boršić I.¹, Borovečki-Voska Lj.², Kutleša P.¹, Šemnički P.³

¹Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska (igor.borsic@dzzp.hr) (petra.kutlesa@dzzp.hr)

²Radoboj 27, 49 232 Radoboj, Hrvatska (orchidlily.bor@gmail.com)

³Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Krapinsko-zagorske županije, Magistratska 1, 49000 Krapina, Hrvatska (petra@zagorje-priroda.hr)

Vrsta *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier (Apiaceae) je podrijetlom iz zapadnog Kavkaza, ali je danas široko rasprostranjena Europom zbog namjernih unosa kao ukrasne biljke i njezinog naknadnog nenamjernog širenja. U brojnim zapadno-, sjeverno- i srednjoeuropskim zemljama smatra se invazivnom stranom vrstom. Njezin najznačajniji negativni učinak predstavlja utjecaj na ljudsko zdravlje, budući da proizvodi fitotoksični sok koji na UV svjetlosti uzrokuje kožne opekline. U Hrvatskoj je vrsta prvi put zabilježena 2009. godine kod Žabnika (Međimurska županija), ali poslije toga na tom nalazištu više nije zabilježena. Dana 16. srpnja 2014. godine vrsta je primijećena u Radoboju (Krapinsko-zagorska županija), na dva nalazišta međusobno udaljena oko 300 m. Na prvom je nalazištu rasla u ruderalnoj, a na drugom u močvarnoj vegetaciji. Populacije broje ukupno oko 50 jedinki. Put unosa ove vrste nije poznat, ali pretpostavlja se da je unesena nenamjerno. Ova visoka (do 5 m) monokarpna višegodišnja vrsta proizvodi ogromne količine sjemenki, koje stvaraju kratkotrajnu banku sjemena u tlu. Kako bi se onemogućila njihova disperzija odnosno širenje vrste, nalazišta su ponovno posjećena 1. kolovoza 2014. godine, kad je određen prostorni obuhvat populacija te su poduzete mjere kontrole. One su se sastojale od ručnog uklanjanja štitaca s plodovima te njihovog sigurnog odlaganja. Ove mjere, uz eventualno uklanjanje čitavih biljaka potrebno je provesti i narednih godina.

Ključne riječi: divovski svinjski korov, invazivna strana vrsta, mehanička kontrola, prevencija širenja

NEW LOCALITIES OF *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier (APIACEAE) IN CROATIA AND CONTROL MEASURES TAKEN

Boršić I.¹, Borovečki-Voska Lj.², Kutleša P.¹, Šemnički P.³

¹State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Croatia (igor.borsic@dzzp.hr) (petra.kutlesa@dzzp.hr)

²Radoboj 27, 49 232 Radoboj, Croatia (orchidlily.bor@gmail.com)

³Public Institution for Management of Protected Natural Values of Krapina-Zagorje County, Magistratska 1, 49000 Krapina, Croatia (petra@zagorje-priroda.hr)

The species *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier (Apiaceae) originates from western Caucasus, but today it is widely distributed in Europe due to intentional introductions as ornamental plant and subsequent unintentional spread. In numerous western, northern and central European countries it is considered invasive alien species. Its main negative impact concerns human health, as it produces phytotoxic sap which causes skin burnings when exposed to UV light. In Croatia it was first recorded in 2009 near Žabnik (Međimurje County), but afterwards it has not been found on this locality again. On 16th July 2014 the species was noted in Radoboj (Krapina-Zagorje County), on two localities

approximately 300 m apart. On the first locality it was growing in ruderal and on the second in marshland vegetation. Populations consisted of around 50 individuals in total. Its exact introduction pathway is not known, but unintentional introduction is presumed. The species is tall (up to 5 m) monocarpic perennial which produces large number of seeds, establishing short-term persistent soil seed-bank. In order to disable their dispersal and the species' spread, the localities were revisited on 1st August 2014, extent of population was mapped and control measures were taken. They included manual elimination of all fructifying umbels and their safe disposal. These measures, including possible eradication of all individuals, should be conducted during following years.

Keywords: giant hogweed, invasive alien species, mechanical control, prevention of spread

UPORABNA VRIJEDNOST INVAZIVNIH BILJNIH VRSTA

Dujmović Purgar D.¹, Žlebečić K.², Ljubičić I.¹, Vitasović Kosić I.¹, Bogdanović S.¹

¹Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu botaniku, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska (dpurgar@agr.hr)

²Kralja Tomislava 73, Gradići, 10410 Velika Gorica

Alohtone, invazivne biljne vrste se na novim prostorima uspješno razmnožavaju te brzo i lako šire izvan primarnog mjesta unosa. Prema bazi podataka *Flora Croatica Database* u kategoriju alohtonih, invazivnih biljaka pripadaju 74 biljne svojte. Invazivne vrste mogu nanositi velike štete autohtonjoj flori, ali i poljoprivrednoj proizvodnji. Međutim, mnoge od njih imaju i određenu uporabnu vrijednost te zbog toga mogu biti i korisne. Izdvojene su 44 alohtone, invazivne svojte od kojih su mnoge namjerno unesene u Hrvatsku floru zbog svoje uporabne vrijednosti. Najčešće su to medonosne vrste ili vrste koje imaju dekorativnu vrijednost. Neke biljne vrste su nenamjerno unesene, ali se mogu iskoristiti na razne načine. Ustanovljeno je da se 27 invazivnih svojti može koristiti kao ukrasno bilje, 19 u ljekovite svrhe, 16 za prehranu ljudi, 12 kao medonosno bilje, devet ih ima primjenu u industrijskoj proizvodnji, osam kao krmno bilje, a tri vrste imaju alelopatski učinak. Za svaku svojtu navodi se podatak o životnom obliku, trajanju života, flornom elementu, vremenu cvatnje, staništu i regiji u kojima se pojavljuje, te kategoriji uporabne vrijednosti.

Ključne riječi: ljekovite, prehrambene, krmne, medonosne, ukrasne, alelopatija

USAGE VALUE OF INVASIVE PLANT SPECIES

Dujmović Purgar D.¹, Žlebečić K.², Ljubičić I.¹, Vitasović Kosić I.¹, Bogdanović S.¹

¹University of Zagreb, Faculty of agriculture, Department of agricultural botany, Svetošimunska 25, Zagreb, Croatia (dpurgar@agr.hr)

²Kralja Tomislava 73, Gradići, 10410 Velika Gorica

In new areas, allochthonous invasive plant species are successfully reproducing and spreading very fast from the place of primary introduction. According to the *Flora Croatica Database*, the allochthonous invasive plant category includes 74 invasive plant taxa. Invasive species can cause great damages in autochthonous flora as well as in agriculture. However, some of them have certain usage value and can be very useful. Among these, 44 allochthonous invasive taxa are mainly introduced into the Croatian flora because of their usage value. Majority of them are melliferous or decorative plants. Some species have been accidentally introduced, but they could be useful as well. It was established that 27 invasive plant taxa can be used as decorative plants, 19 for medicinal purposes, 16 taxa has nutritional value, 12 are melliferous plants, nine can be used for industrial purposes, eight as forage and three have allelopathic influence. For each taxa we provide information on life form, life duration, floral element, time of blooming, habitat and region of occurrence and the category of usage value.

Keywords: healing, nutritional, feed, melliferous, decorative, allelopathy

***Campylopus introflexus* – PRVA INVAZIVNA MAHOVINA U HRVATSKOJ**Alegro A.¹, Šegota V.², Papp B.³¹Botanički zavod, Biološki odsjek PMF-a, Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Hrvatska (antun.alegro@biol.pmf.hr)²Institut za razvoj i istraživanje održivih ekosustava, Jagodno 100a, 10410 Velika Gorica, Hrvatska (vsegota@yahoo.com)³Botanički zavod Mađarskog prirodoslovnog muzeja, PO Box 222, H-1476, Budimpešta, Mađarska (pappbea@bot.nhmus.hu)

Globalno je poznato 139 stranih mahovinskih vrsta, dok je u Europi strano svega 2% flore mahovina, što iznosi 58 vrsta, koje se mogu smatrati stranim bar u nekom dijelu Europe. Od njih je 13 kriptogenih, s nejasnim porijeklom u Europi. Svega se pet stranih i tri kriptogene vrste proširilo na više od pet europskih zemalja, a svega se tri od njih mogu smatrati doista invazivnim: *Orthodontium lineare* Schwägr., *Scopelophila cataractae* (Mitt.) Broth. i *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. Sve tri su počele svoje širenje Europom iz Velike Britanije. *Campylopus introflexus* je najrasprostranjenija invazivna mahovina u Europi koja se od 1941. širi iz Velike Britanije prema istoku uzrokujući ozbiljne promjene na obalnim pješčanim staništima zapadne Europe. Daljnjim širenjem u srednju Europu zauzima različita staništa, no prvenstveno antropogeno utjecana, s otvorenim, zakiseljenim i hranjivima siromašnim tlima. U jugoistočnoj Europi, u Hrvatskoj, vrsta je prvi puta zabilježena 2013. u Dinarskoj regiji, na Vrhovinskom polju. Ono je tipično krško polje prekriveno različitim tipovima travnjaka i manjim dijelom obradivim poljima. Vrsta zasad zauzima vrlo ograničenu površinu od 2 m² otvorenog, ispranog tla i ostataka kore bora. Trenutno nije prijatna autohtonoj flori, no posebnu pažnju treba obratiti na specifična pješčana staništa peripanonske i sredozemne regije, gdje je također moguća pojava ove vrste.

Ključne riječi: Bryophyta, strana vrsta, Dinarska regija, jugoistočna Europa

***Campylopus introflexus* – THE FIRST INVASIVE MOSS SPECIES IN CROATIA**Alegro A.¹, Šegota V.², Papp B.³¹Division of Botany, Department of Biology, Faculty of Science, Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Croatia (antun.alegro@biol.pmf.hr)²Institute for Research and Development of Sustainable Ecosystems, Jagodno 100a, HR-10410 Velika Gorica, Croatia. (vsegota@yahoo.com)³Botanical Department, Hungarian Natural History Museum, PO Box 222, H-1476, Budapest, Hungary (pappbea@bot.nhmus.hu)

Worldwide, there are 139 alien bryophyte species. On a European level ca. 2% of bryophyte species are considered as alien; in total 58 species are listed to be alien at least one part of Europe. Among them, 13 species are classified as cryptogenic, with unclear history of occurrence in Europe. Only five alien and three cryptogenic species have invaded more than five countries and only three species can be recognized as truly invasive: *Orthodontium lineare* Schwägr., *Scopelophila cataractae* (Mitt.) Broth. and *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. All three species have started their invasion in Europe from Great Britain. *Campylopus introflexus* is the most widespread invasive moss in Europe. It has been spreading from Great Britain eastwards since 1941, causing serious changes in coastal sand habitats of western Europe and invading many various habitats in central Europe, but preferably occupying anthropogenically influenced, bare, acidic and nutrient poor soils. In south-eastern Europe, in Croatia, the species was recorded for first time in 2013. It has been found in the Dinaric Mts area, in a karst field, Vrhovinsko polje, covered mainly by various grassland communities and to a small extent by arable fields. The species occupies a very restricted area of 2 square metres of leached bare soil and pine bark remnants. At the moment, it is not a threat to native flora, but special attention should be paid to specific sandy habitats of peri-Pannonian and Mediterranean regions.

Keywords: Bryophyta, alien species, Dinaric area, south-eastern Europe

ZLATNA ŽUTICA VINOVE LOZE U HRVATSKOJ

Plavec J.¹, Križanac I.¹, Budinščak Ž.¹, Škorić D.², Šeruga Musić M.²

¹Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za zaštitu bilja, Rim 98, Zagreb, Hrvatska (e-mail: ivana.krizanac@hcphs.hr)

²Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Biološki odsjek, Zavod za mikrobiologiju, Zagreb, Hrvatska (e-mail: martina.seruga.music@biol.pmf.hr)

Neki mikrobnj biljni patogeni i njihovi kukci-vektori nalaze se na listama invazivnih vrsta, a ulaskom u nove ekosisteme uspostavljaju u njima i vrlo štetne patosisteme. Takav je slučaj s nekultivabilnom bakterijom roda '*Candidatus Phytoplasma*', uzročnikom bolesti vinove loze Flavescence dorée (FD, zlatna žutica) i njenim vektorom *Scaphoideus titanus* Ball. Prisutnost fitoplazme Flavescence dorée (FD) prvi je put utvrđena u pavitini (*Clematis vitalba* L.) 2007. u Istri. Već 2008. zabilježena je i u Međimurskoj županiji. Na vinovoj lozi je utvrđena 2009. u Vivodini. Fitoplazma FD je do sada potvrđena u vinovoj lozi iz 5 županija kontinentalne Hrvatske. Osim nalaza u biljkama-domaćinima, potvrđena je i zaraženost američkog cvrčka *S. titanus* u vinogradima zaraženima ovom fitoplazmom. *S. titanus* je prvi puta nađen u Europi 1958. godine, a kao FD-vektor potvrđen je u Francuskoj 1963. Invazivna je vrsta, no nažalost već i udomaćena u većini zemalja našeg okruženja. Paralelno, unatoč poduzetim fitosanitarnim mjerama, i broj pozitivnih nalaza fitoplazme FD se iz godine u godinu povećava. Uzevši u obzir nalaze u zemljama regije (Srbija, Slovenija), te veliku populaciju američkog cvrčka u svim vinorodnim područjima Hrvatske, postoji opasnost da se širenje zlatne žutice ubrza. Trenutno je na snazi „Naredba o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i suzbijanje zlatne žutice vinove loze koju prouzrokuje štetni organizam Grapevine flavescence dorée“ (NN 07/13).

Ključne riječi: '*Candidatus Phytoplasma*', fitoplazme, Flavescence dorée, *Scaphoideus titanus* Ball

FLAVESCENCE DORÉE DISEASE IN CROATIA

Plavec J.¹, Križanac I.¹, Budinščak Ž.¹, Škorić D.², Šeruga Musić M.²

¹Croatian Centre for Agriculture, Food and Rural Affairs, Institute for Plant Protection, Rim 98, HR-10000 Zagreb, Croatia (e-mail: ivana.krizanac@hcphs.hr)

²Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 9A, HR-10000 Zagreb, Croatia (e-mail: martina.seruga.music@biol.pmf.hr)

Some microbial plant pathogens and their insect vectors are listed as invasive species. Upon introduction to new ecosystems, harmful pathosystems are also established. This was the case with the grapevine Flavescence Dorée agent, an uncultivable bacterium of the '*Candidatus Phytoplasma*' taxon, and its insect vector *Scaphoideus titanus* Ball. Flavescence dorée phytoplasma (FD) was for the first time detected in *Clematis vitalba* L. in Istria in 2007 and further recorded in Međimurje one year later. In 2009, it was identified for the first time in its main host, the grapevine, in Vivodina. To date, FD phytoplasma occurrence has been confirmed in 5 counties of continental Croatia. Insect vectoring the disease, *S. titanus*, was recorded in Europe in 1958 and identified as the only FD vector in France in 1963. It is invasive insect now established in all Croatian grapevine growing regions and it was found infected by FD phytoplasma in infected vineyards. Despite all undertaken phytosanitary measures, the number of FD findings, both in grapevine and in insects, is growing yearly. Frequent FD outbreaks in neighbouring countries (Slovenia, Serbia) and large *S. titanus* populations present in Croatia suggest a high risk for further disease spread in the country. The "Ordinance on protective and control measures to prevent the spread of the Grapevine flavescence dorée" is currently in force (National Gazette 07/13).

Keywords: '*Candidatus Phytoplasma*', phytoplasma, *Scaphoideus titanus* Ball, grapevine yellows

VAŽNOST POKAZATELJA INVAZIVNE STRANE VRSTE U PRAĆENJU UGROŽENOSTI BIORAZNOLIKOSTI HRVATSKOG DIJELA JADRANSKOG MORA

Cigrovski Mustafić M., Kolačko G., Brlek Juren A., Došen M.

Agencija za zaštitu okoliša, Trg Maršala Tita 8, 10000 Zagreb (martina.cigrovski-mustafic@azo.hr, gordana.kolacko@azo.hr, anica.juren@azo.hr, melita.dosen@azo.hr)

Pokazatelj *Invazivne strane vrste* iz Baze podataka i pokazatelja stanja morskog okoliša, marikulture i ribarstva Agencije za zaštitu okoliša (<http://baltazar.izor.hr/azopub/bindex>) prikazuje trend unošenja i širenja stranih vrsta u hrvatskom dijelu Jadrana s posebnim naglaskom na invazivne vrste te vrste koje potencijalno mogu postati invazivne prema podacima iz drugih područja Sredozemnog mora. Zelene alge *Caulerpa taxifolia* i *C. racemosa* var. *cylindracea* najistraživanije su invazivne vrste Jadrana. Tijekom razdoblja od 2009. do 2012. osam novih vrsta riba uočeno je u Jadranu (*Caranx rhonchus*, *Enchelycore anatina*, *Lagocephalus sceleratus*, *Lobotes surinamensis*, *Siganus luridus*, *Elates ransonnetti*, *Holacanthus ciliaris* i *Paranthias furcifer*) od kojih su tri zadnje zabilježene samo jednom, dok za sve ostale postoje potvrđeni nalazi. Postoje naznake da su dvije invazivne lesepsijske vrste *Fistularia commersonii* i *S. luridus* u potpunosti uspostavile samoodržive populacije u Jadranu. Tek za manji broj stranih bentoskih beskralješnjaka postoje značajnija istraživanja, ali je poznato da se populacije raka *Callinectes sapidus* i puža plućnjaka *Siphonaria pectinata* stalno šire. Podatke o invazivnim stranim vrstama u hrvatskom dijelu Jadrana prikuplja Institut za oceanografiju i ribarstvo koji je Referentni centar za more AZO-a. Budući da je unos novih vrsta većim dijelom vezan uz različite ljudske aktivnosti (najveći se dio stranih organizama u Jadran unosi putem vodenog balasta, brodskim obraštajem i marikulturom) važno je pratiti trend kretanja vrijednosti pokazatelja zbog mogućih utjecaja stranih vrsta na bioraznolikost Jadranskog mora u RH.

Ključne riječi: pokazatelj, invazivne strane vrste, Jadransko more

THE IMPORTANCE OF INDICATOR INVASIVE ALIEN SPECIES IN MONITORING THE THREATS ON BIODIVERSITY IN THE CROATIAN PART OF ADRIATIC SEA

Cigrovski Mustafić M., Kolačko G., Brlek Juren A., Došen M.

Agencija za zaštitu okoliša, Trg Maršala Tita 8, 10000 Zagreb (martina.cigrovski-mustafic@azo.hr, gordana.kolacko@azo.hr, anica.juren@azo.hr, melita.dosen@azo.hr)

The indicator *Invasive alien species* is part of data base State of marine environment, aquaculture and fisheries indicators data base, Croatian Environmental Agency (<http://baltazar.izor.hr/azopub/bindex>) which reflects the trends in importing and spreading of alien species in the Croatian part of Adriatic sea with special emphasis on alien species and species which can potentially become invasive according to the data from the other part of Mediterranean. Green algae *Caulerpa taxifolia* and *C. racemosa* var. *cylindracea* are the most studied invasive species in the Adriatic Sea. In the period 2009-2012 eight new fish species have been recorded (*Caranx rhonchus*, *Elates ransonnetti*, *Enchelycore anatina*, *Holacanthus ciliaris*, *Lagocephalus sceleratus*, *Lobotes surinamensis*, *Paranthias furcifer* and *Siganus luridus*). *E. ransonnetti*, *H. ciliaris* and *P. furcifer* have been recorded only once, but all the others have been recorded for more than once. There are indicators that lessepsian migrants *Fistularia commersonii* and *S. luridus* have fully established their self-sustained populations in the Adriatic Sea. Significant researches are conducted for only a small number of alien benthos invertebrates but it is established that populations of crab *Callinectes sapidus* and snail *Siphonaria pectinata* are continuously broadening. Invasive alien species data for Croatian part of Adriatic Sea are recorded by Institute of Oceanography and Fisheries which is Marine Reference Center of Croatian Environment Agency. Since that introduction of new species is related to various human activities (the largest part of alien species in the Adriatic enters via ballast water, fouling and aquaculture), it is important to monitor the trend of the indicator for the potential impacts of alien species on biodiversity of Croatian part of Adriatic Sea.

Keywords: indicator, invasive alien species, Adriatic sea

PREGLED NOVOZABILJEŽENIH VRSTA REPNJAKA (APPENDICULARIA, TUNICATA) U JADRANU

Batistić M., Garić R.

Institut za more i priobalje, Sveučilište u Dubrovniku, Kneza Damjana Jude 12, Dubrovnik, Hrvatska (mirna.batistic@unidu.hr, rade.garic@unidu.hr)

Za razliku od mnogih ostalih skupina zooplanktona, repnjaci se nisu sustavno istraživali u Jadranu. Zadnje istraživanje repnjaka na razini cijelog Jadrana se provodilo u razdoblju od 1974. do 1976., prije više od 30 godina. Od tada se provelo samo nekoliko istraživanja. Godišnji ciklusi repnjaka su se israživali u razdoblju 1996.-1997. u obalnim vodama južnog Jadrana i u razdoblju 1999.-2002. u sjevernom Jadranu. Kontinuirani monitoring populacija repnjaka u južnom Jadranu je započeo 2007. godine, uzorkovanjem obalne postaje Lokrum dva puta mjesečno i postaja otvorenog mora svaka dva mjeseca. Od 2007. godine zabilježeno je 11 novih vrsta repnjaka za Jadran. Pokušali smo odrediti status neovpridošlih vrsta repnjaka u Jadranu i odnos prema različitim cirkulacijskim režimima koristeći dinamiku njihovih populacija i pregledom povijesnih uzoraka.

Ključne riječi: novozabilježene vrste, Appendicularia, zooplankton, cirkulacijske promjene, Jadransko more

REVIEW OF NEWLY RECORDED APPENDICULARIAN (TUNICATA) SPECIES IN THE ADRIATIC

Batistić M., Garić R.

Institute for marine and coastal research, University of Dubrovnik, Kneza Damjana Jude 12, Dubrovnik, Croatia (mirna.batistic@unidu.hr, rade.garic@unidu.hr)

Unlike many other zooplankton groups, appendicularians have not been systematically investigated in the Adriatic. The last basin-scale investigation was conducted from 1974-1976, more than 30 years ago. Since then only few investigations were conducted: yearly cycles were investigated in 1996/1997 in coastal South Adriatic and from 1999 to 2002 in the North Adriatic. In 2007 we started continuous monitoring of appendicularian populations in the South Adriatic. Samplings were conducted twice per month at a coastal station in the South Adriatic and every two months at the open sea. From 2007 onwards eleven appendicularian species were recorded in the Adriatic for the first time. Here we try to assess status of newly recorded appendicularian species by using their population dynamics and by revising historical samples.

Keywords: newly recorded species, Appendicularia, zooplankton, circulation changes, Adriatic Sea

MOGU LI TRČCI (Coleoptera: Carabidae) KONTROLIRATI INVAZIVNOG LUZITANSKOG PRPOLJA *Arion lusitanicus* (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae)?

Šerić Jelaska L.

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, slucija@biol.pmf.hr

Luzitanski prpolj, *Arion lusitanicus* auct. non-Mabille (ili *Arion vulgaris* Moquin-Tandon 1855), smatra se autohtonom vrstom jugozapadnog dijela Europe i invazivnom vrstom u srednjoj i sjevernoj Europi. Prvi nalaz ove vrste u srednjoj Europi zabilježen je 1950. godine i smatra se jednim od najznačajnijih štetnika na divljim i kultiviranim biljkama. U Hrvatskoj je prisutan od 1996. godine u plantažama jagoda i u povrtnjacima, kao i u manjim vrtovima gdje radi velike štete, iako ukupna ekonomska procjena nije izmjerena. Neki noviji radovi dovode u sumnju invazivnost kao i porijeklo ove vrste, ipak njegova velika brojnost u povrtnjacima dovodi do povećane upotrebe moluscida. U ovom radu, istraživala sam ishranu predatorskih vrsta trčaka, koji mogu dovesti do smanjenja brojnosti ove vrste i time do smanjene upotrebe

pesticida. Trčci su važni predatori koji reguliraju brojnost plijena u tlu. Prisutni su u šumskim i poljoprivrednim ekosustavima i mogu imati važnu ulogu u kontroli populacija štetnika i invazivnih vrsta. Mnoge vrste trčaka su aktivne noću kada love svoj plijen, pa je opažanje predacije vrlo teško pratiti na terenu. Također, mikroskopskim pregledom probavila ponekad je nemoguće odrediti plijen, pogotovo vrstama mekanog i djelomično razgrađenog tkiva, ili nekim mlađim razvojnim stadijima. Tako trčci rade konzumiraju jajašca i mlađe jedinke puževa od odraslih s debljom kožom s više mukoze. Kako bih utvrdila prisutnost prpolja u probavilu trčaka ulovljenih na terenu, koristila sam molekularne metode. Od 14 testiranih vrsta trčaka, pet je bilo pozitivno na prpolja. Od ukupnog broja ulovljenih i analiziranih jedinki trčaka, 10 % je bilo pozitivno na rod *Arion*, a 23% na rod *Limax*. Vrsta *Limax cinereoniger* bila je brojnija na terenu od vrsta roda *Arion*, što može ukazivati da je udio plijena ovisio o njegovoj dostupnosti tj. gustoći na terenu. Autohtone vrste trčaka mogu biti značajne u biološkoj kontroli puževa. Daljnja istraživanja trebaju se provesti u području s dominantnim luzitanskim prpoljem, te usmjeriti na očuvanje raznolikosti i održivost populacija trčaka u poljoprivrednim ekosustavima i većem doprinosu u biološkoj kontroli.

Ključne riječi: biološka kontrola, predatorstvo, fauna tla, Mollusca, Coleoptera, Carabidae

CAN PREDATORY CARABID BEETLES (Coleoptera: Carabidae) CONTROL INVASIVE IBERIAN SLUG *Arion lusitanicus* (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae)?

Šerić Jelaska L.

Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Croatia (slucija@biol.pmf.hr)

The Iberian slug, *Arion lusitanicus* auct. non-Mabille (also known as *Arion vulgaris* Moquin-Tandon 1855), apparent to be native to south-west Europe, has been classified as invasive species to the North and Central Europe. The first record of this pest species in Central Europe was reported in 1950s and its occurrence in Croatia has been dated from 1996. In Central Europe, Iberian slug has been the major pest slug species, making damages on wild and cultivated plants. In Croatia the species has been reported from strawberry and vegetable fields, as well as in many small gardens, but its economic impact for the country has not yet been estimated. Although some recent papers questioned the invasiveness and the origin of Iberian slug, still their high abundance in the agricultural fields causes the extensive use of molluscicide. Carabid beetles are important predators in soil ecosystems regulating prey abundance. They are common in forest as well as in agricultural fields where they can be very important as natural enemies to many pest and invasive species. Therefore, I analysed the diet of predatory carabid beetles in the field, as potential biocontrol agents in reducing the populations of Iberian slug, and thus the use of pesticides. As most of the carabids forage by night, the observation of predation in the field is very hard. Furthermore, microscopic analysis of carabid gut proved ineffective for identifying soft-bodied prey, especially for eggs and juvenile slugs that many carabids prefer more than adults, as adults have thicker skin and secretes more mucus. Therefore, I utilised MGCA (molecular gut content analyses) and screened the carabid community for *Arion* species. The use of molecular field analyses proved as very effective and yielded a list of species positive for *Arion* slugs in their diet. Five out of 14 carabid species were positive for *Arion*. Only 10 % of overall beetles were positive for *Arion*, and 23% were positive for *Limax* slug species. As *Limax cinereoniger* were more abundant in the field than *Arion* species, prey field density may be the reason for the prey ratio detected in the gut of the predators. Native carabid fauna can be valuable in biological control of slug pests. Further studies should be provided in *Arion* dominant environment, as well as on carabid sustainability in the field and effectiveness as pest predators in order to enhance management approaches.

Key words: biocontrol, predation, soil fauna, Mollusca, Coleoptera, Carabidae

UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE *Dreissena polymorpha* (PALLAS, 1771) NA AUTOHTONE ŠKOLJKAŠE IZ PORODICE UNIONIDAE U AKUMULACIJI HE ČAKOVEC

Ivanek I.¹, Lajtner J.²

¹Ustanova Zoološki vrt grada Zagreba, Maksimirski perivoj bb, 10000 Zagreb, Hrvatska (ivanek.i@gmail.com)

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

Raznolika trokutnjača, *Dreissena polymorpha*, jedna je od najuspješnijih invazivnih stranih vrsta u svijetu, s izraženim negativnim utjecajima na autohtone vrste školjakaša. Cilj provedenog istraživanja bio je ispitati kako obraštaj ove vrste utječe na status i kondiciju autohtonih vrsta unionidnih školjakaša u akumulaciji HE Čakovec na rijeci Dravi. Na prikupljenim unionidnim školjakašima (*Unio pictorum*, *Anodonta anatina*) i na jedinkama vrste *D. polymorpha* koje su se nalazile u obraštaju provedena su morfometrijska mjerenja, analize indeksa kondicije i hidracijskog indeksa te stupnja obraštaja izraženog brojem jedinki i količinom organske tvari (biomasom). Rezultati su pokazali da u proljetnim i ljetnim mjesecima u obraštaju prevladavaju starije jedinke, a u jesenskim mjesecima, kada je zabilježena najveća abundancija, prevladavale su juvenilne jedinke. U svim mjesecima zabilježen je veći obraštaj na živim unionidnim školjakašima nego na njihovim praznim ljušturama, što ukazuje na to da je za jedinke vrste *D. polymorpha* osim podloge jako važan i proces filtracije unionidnih školjakaša. Za čak 23 % živih unionidnih školjakaša biomasa vrste *D. polymorpha* iznosila je više od 50 % njihove biomase, što predstavlja letalnu vrijednost opterećenja. Zaključno, možemo pretpostaviti da će se, zbog negativnog učinka vrste *D. polymorpha*, populacije autohtonih školjakaša na području dravskih hidroakumulacija i dalje smanjivati, što u budućnosti može dovesti i do njihovog potpunog nestanka.

Ključne riječi: raznolika trokutnjača, obraštaj, *Unio pictorum*, *Anodonta anatina*

IMPACT OF THE INVASIVE SPECIES *Dreissena polymorpha* (PALLAS, 1771) ON NATIVE FRESHWATER BIVALVES OF THE FAMILY UNIONIDAE IN THE HPP ČAKOVEC RESERVOIR

Ivanek I.¹, Lajtner J.²

¹Zagreb Zoo, Maksimirski perivoj bb, HR-10000 Zagreb, Croatia (ivanek.i@gmail.com)

²Division of Zoology, Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Croatia (jasna.lajtner@biol.pmf.hr)

Zebra mussel, *Dreissena polymorpha* is one of the most successful non-indigenous invasive species in the world, with pronounced negative impacts of native bivalve species. The aim of this study was to analyse the effects of fouling of this invasive species on the condition of native unionids (*Unio pictorum*, *Anodonta anatina*) in the reservoir of HPP Čakovec, Croatia. Morphometric measurements, analyses of physiological condition and hydration index as well as the degree of fouling (calculated as number and biomass of individuals) were conducted on native unionids and invasive zebra mussels. Performed analyses of attached zebra mussels have shown that in spring and summer older individuals are more abundant, while in autumn the highest abundance of juvenile mussels was recorded. Throughout the whole period, fouling by zebra mussels was higher on live unionids than on their empty shells. This result highlights the importance of filtration by the native unionids to invasive *D. polymorpha*. For 23 % of the collected live unionids, biomass of *D. polymorpha* accounted for over 50 % of host unionid biomass, which is lethal for native mussels. We assume that populations of native unionids, due to negative fouling effects of *D. polymorpha*, will continue to decline in the reservoirs of HPP in the Drava River and may even result in their extinction in this area.

Key words: zebra mussel, biofouling, *Unio pictorum*, *Anodonta anatina*

ŠIRENJE INVAZIVNE VRSTE ŠKOLJKAŠA *Sinanodonta woodiana* (LEA, 1834) U HRVATSKOJ

Lajtner J.¹, Crnčan P.²

¹Zoolozijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (jasna.lajtner@biol.pmf.hr)

²Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, 10000 Zagreb, Hrvatska (petar.crnčan@g-mail.com)

Istočnoazijska bezupka, *Sinanodonta woodiana* invazivna je vrsta školjkaša, nativna u istočnoj i jugoistočnoj Aziji. Širenje ove vrste u neka područja Europe, Srednje i Sjeverne Amerike uglavnom je povezano s unosom pojedinih vrsta riba iz istočne Azije, koje su na tom području nativne, i ujedno su domadari parazitskim ličinkama ovog školjkaša. Poznato je da je ova vrsta u kompeticiji za hranu i prostor s nativnim vrstama, a također je u kompeticiji za ribe kao domadare njihovih ličinki. Prvi nalaz ove vrste na području Hrvatske potječe iz 2001. godine, iz rijeke Dunav. U međuvremenu je *S. woodiana* zabilježena duž toka rijeke Save i Drave, kao i u njihovim pritocima na području Slavonije i Baranje. Osim toga, vrsta je pronađena i u Parkovima prirode Lonjsko polje i Kopački rit koji u europskim okvirima predstavljaju važna močvarna staništa. Najnovija istraživanja rasprostranjenosti ove vrste potvrdila su njeno širenje prema zapadnom i središnjem dijelu Hrvatske, uključujući rijeke Dravu i Kupu te neke njihove pritoke. Zbog svega navedenog, slijedeća istraživanja bit će usmjerena na utvrđivanje učinaka koje *S. woodiana* ima na nativne unionidne školjkaše, s kojima dijeli istu ekološku nišu.

Ključne riječi: istočnoazijska bezupka, Unionidae, rasprostranjenost, invazivni uspjeh, glohidija

SPREADING OF THE INVASIVE BIVALVE *Sinanodonta woodiana* (LEA, 1834) IN CROATIA

Lajtner J.¹, Crnčan P.²

¹Division of Zoology, Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Croatia (jasna.lajtner@biol.pmf.hr)

²Croatian Natural History Museum, Demetrova 1, HR-10000 Zagreb, Croatia (petar.crnčan@g-mail.com)

The Chinese pond mussel, *Sinanodonta woodiana* is an invasive bivalve species native to Eastern and South-Eastern Asia. The spread of this species in some areas of Europe, Central and North America is mainly due to the introduction of some East Asian indigenous fish species acting as a host of mussel's parasitic larvae. The Chinese pond mussel is a direct competitor for food and space with native species, as well as competitor for fish hosts. The first record of this species in Croatian watercourses originates from the Danube River and date from 2001. In the meantime, *S. woodiana* was recorded in the Sava and Drava rivers as well as their tributaries in Slavonia and Baranja. Moreover, this species has been found within important European wetland habitats, the Lonjsko Polje and Kopački Rit Nature Parks. Recent research of this species confirmed its spread to the western and central parts of the Croatia, including rivers Drava and Kupa and some of their tributaries. Taking into account all of the above mentioned, further studies will be directed to determining the effects of *S. woodiana* to the native unionids with whom it shares the same ecological niche.

Keywords: Chinese pond mussel, Unionidae, distribution, invasive success, glochidium

UNESANI PREDATORI U SLATKOVODNIM IHTIOZAJEDICAMA JADRANSKOG SLIJEVA

Marčić, Z.¹; Mustafić, P.¹; Zanella, D.¹; Čaleta, M.²; Buj, I.¹; Mihinjač, T.¹; Mrakovčić, M.¹

¹Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zoolozijski zavod, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

²Učiteljski fakultet, Savska cesta 77, 10000 Zagreb

Jadranski slijev Hrvatske poznat je po svojoj izrazito endemskoj ihtiofauni u kojoj gotovo svaka rijeka ima svoju posebnu riblju zajednicu. Posebnost tih ribljih zajednica je i u tome što u njima nema pravih predatorskih vrsta. Translocirane predatorske vrste (posebice štika i smuđ) unesene u jadranski slijev uzrokovale su promjene čije posljedice treba tek sustavno sagledati. Dok se smuđ može smatrati samo translociranom vrstom čije populacije nisu u ekspanziji u otvorenim vodotocima, štika je primjer i invazivne vrste koja se brzo širi u svim vodotocima u koje je ubačena. Smuđ je zabilježen samo

sporadično u rijeci Mirni i Neretvi te sa stabilnim populacijama samo u akumulacijama Butoniga i Tribalj, a štku nalazimo u rijekama Mirni s akumulacijom Butoniga, Gackoj i Švičkom jezeru, Lici i akumulaciji Kruščica, Cetini s akumulacijama i kanalima, Vranskom jezeru na Cresu, Vranskom jezeru kod Biograda, Prološkom blatu, Šarenim jezerima kod Knina, a u novije vrijeme u rijekama Krki i Vrljici. Populacije štuke, na većini lokaliteta, stare su već nekoliko desetaka godina i posljedice na ihtiofaunu se mogu sagledati, no nalazi u Krki i Vrljici relativno su novijeg datuma pa tek predstoji vidjeti kako će riblja zajednica reagirati. Posebno će biti važno pratiti utjecaj štuke na ugrožene populacije mekousne u tim rijekama kako bi se pravovremeno mogli poduzeti odgovarajući koraci zaštite.

Ključne riječi: štika, smuđ, endemske zajednice, translocirane vrste, invazivne vrste

TRANSLOCATED PREDATORS IN FRESHWATER ICHTHYOFAUNA OF ADRIATIC BASIN

Marčić, Z.¹; Mustafić, P.¹; Zanella, D.¹; Čaleta, M.²; Buj, I.¹; Mihinjač, T.¹; Mrakovčić, M.¹

¹Faculty of Science, Department of Biology, Division of Zoology, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

²Faculty of Teacher Education, University of Zagreb, Savska cesta 77, 10000 Zagreb

The Adriatic basin is renowned for its highly endemic freshwater ichthyofauna, in which almost every river has its own unique freshwater fish community. These fish communities are also characterized by the lack of true predator species. However, the translocation of predator species (pike and pikeperch in particular) from the Danube drainage to the Adriatic basin has caused changes to fish communities, and the repercussions are yet to be systematically analysed. While pikeperch populations, as a translocated species, do not readily expand in open watercourses, pike is an excellent example of an invasive species whose populations expand rapidly in all invaded watercourses. To date, pikeperch has only been recorded sporadically in open rivers (Mirna and Neretva), though it has well established populations in artificial reservoirs (Butoniga and Tribalj). On the other hand, pike has been recorded to have established populations in the following watercourses: Mirna River with Butoniga reservoir, Gacka River with Švičko reservoir, Lika River with Kruščica reservoir, Cetina River with its reservoirs, Vrana Lake on Cres Island, Vrana Lake near Biograd, Prološko Blato Lake, Šarana jezera Lakes near Knin. Recent findings suggest that pike has also invaded the Krka and Vrljika Rivers. At most of these localities, the pike populations have been present for several decades and the impact on local ichthyofauna can be assessed. Recent findings in the Krka and Vrljika Rivers, however, suggest that it is yet to be seen how the fish communities will respond to this invasion. It will be especially important to monitor the impact that pike invasion has on endangered soft-muzzled trout in order to take prompt and appropriate conservation actions.

Keywords: pike, pikeperch, endemic fish communities, translocated species, invasive species

RASPROSTRANJENOST I TREND ŠIRENJA SUNČANICE U HRVATSKOJ

Mihinjač, T.¹; Čaleta, M.²; Zanella, D.¹; Mustafić, P.¹; Buj, I.¹; Marčić, Z.¹; Mrakovčić, M.¹

¹Prirodoslovno – matematički fakultet, Biološki odsjek, Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb (tanja.mihinjac@biol.pmf.hr)

²Učiteljski fakultet, Savska cesta 77, 10 000 Zagreb

Sunčanica, *Lepomis gibbosus*, vrlo je uspješna invazivna slatkovodna vrsta ribe. Prirodno područje rasprostranjenosti ove vrste je istočna Sjeverna Amerika, od New Brunswicka do Georgie. U kasnom 19. stoljeću unesena je u Europu kao akvarijska riba te se od tada naglo proširila po gotovo cijeloj Europi (uključujući i Englesku) i prilagodila gotovo svim vodenim staništima (riječnim i jezerskim). U nekim rijekama Europe postala je dominantna vrsta ribe. U Hrvatskoj sunčanica naseljava gotovo sva vodena tijela dunavskog i jadranskog slijeva, gdje je često učestala vrsta (Drava, Sava, Kupa, Krapina, Vransko jezero, Butoniga, Šarena jezera, ...) te dolazi u kompeticiju s autohtonom ihtiofaunom. Poseban problem predstavlja u rijekama jadranskog slijeva (Krka, Neretva, Cetina, Zrmanja) u kojem u gotovo svakoj rijeci

obitava barem jedna endemična vrsta koju sunčanica može ugroziti. Unatrag nekoliko godina u rijekama Hrvatske može se primjetiti porast brojnosti ove invazivne vrste. Razlog zbog kojeg je sunčanica vrlo uspješna u kompeticiji s ostalim vrstama je njezina plastičnost bioloških i bihevioralnih značajki, odnosno ispunjavanje kriterija uspješne invazivne vrste kao što su briga za mlade, dugi životni vijek, fiziološka tolerancija, veliko prirodno područje rasprostranjenosti, prethodni uspjeh u invaziji i td. Također, sunčanica je vrlo agresivna vrsta što može posebno negativno utjecati na endemsku faunu nekog područja.

Ključne riječi: *Lepomis gibbosus*, Sjeverna Amerika, dunavski slijev, jadranski slijev, kompeticija

DISTRIBUTION AND EXPANSION TREND OF PUMPKINSEED IN CROATIA

Mihinjač, T.¹; Čaleta, M.²; Zanella, D.¹; Mustafić, P.¹; Buj, I.¹; Marčić, Z.¹; Mrakovčić, M.¹

¹University of Zagreb, Faculty of Science, Division of Biology, Department of Zoology, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb

²University of Zagreb, Faculty of Teacher Education, Savska cesta 77, 10 000 Zagreb

Pumpkinseed, *Lepomis gibbosus*, is very successful invasive freshwater fish species. Natural range of distribution of this species is east North America, from New Brunswick to Georgia. Since late 19th century, when this species was introduced in Europe as an aquarium fish, pumpkinseed has spread across almost entire Europe (including England) and adapted to almost all habitat types (lacustrine and riverine). In some rivers of Europe pumpkinseed has become dominant fish species. In Croatia pumpkinseed could be found with big abundance in almost all water bodies of Danubian and Adriatic basin (Drava, Sava, Kupa, Krapina, Vransko jezero, Butoniga, Šarena jezera, ...) where it is in competition with autochthonous fauna. This is of a particular conservation concern in the Adriatic basin (Krka, Neretva, Cetina, Zrmanja) because of a big number of endemic fauna inhabiting this region. Every year increase in number of pumpkinseed in Croatian waters could be noticed. The main reason pumpkinseed is successful as invader is because of plasticity of biological traits and behavior. Also, pumpkinseed fits all off the criteria identified for successful invader, such as parental care, maximum lifespan, physiological tolerance, big size of native range and prior invasion success. Pumpkinseed is aggressive fish and its aggression can negatively affect endemic fauna.

Keywords: *Lepomis gibbosus*, North America, Danubian basin, Adriatic basin, competition

Sekcija „Invazivne vrste u urbanim sredinama“ / Session „Invasive species in urban areas“**INVAZIVNE VRSTE *Solidago canadensis* L. I *S. gigantea* Aiton U GRADOVIMA ZAGREBAČKE ŽUPANIJE**Vlahović D.¹, Mitić B.²¹Osnovna škola “Bogumil Toni“, Perkovčeva 90, 10430 Samobor, (dianavlahov@gmail.com)²Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Marulićev trg 9a, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, (bozena.mitic@biol.pmf.hr)

Zagrebačka županija važno je tranzitno raskrižje europskih prometnih puteva te je iznimno izložena unosu invazivnih stranih vrsta, kao što su vrste *Solidago canadensis* L. i *S. gigantea* Aiton. Cilj ovog rada bio je utvrditi njihovu rasprostranjenost u urbanim područjima županije te je terensko istraživanje provedeno u 10 gradova od 2006. do 2010. Nalazišta su kartirana pomoću GPS uređaja te unesena u bazu Flora Croatica. Staništa su klasificirana prema Klasifikaciji staništa RH. U gradovima Zagrebačke županije češća je vrsta *S. gigantea*, zabilježena na ukupno 166 nalazišta, dok je vrsta *S. canadensis* zabilježena na 66 nalazišta. Obje vrste utvrđene su u svim gradovima županije. Prema broju nalazišta prednjače Samobor (41 nalazište), Sesvete (40 nalazišta), Zaprešić (29 nalazišta), Dugo Selo (24 nalazišta), Ivanić Grad (23 nalazišta), Vrbovec (21 nalazišta), Velika Gorica (17 nalazišta), Jastrebarsko (15 nalazišta), Sveta Nedjelja (10 nalazišta), te Sveti Ivan Zelina (9 nalazišta). Obje vrste prisutne su na 19 različitih tipova staništa, a najčešća su: mozaik složene strukture usjeva s kućama (40 nalaza), dvorišta i kućni vrtovi (30 nalaza), industrijska i obrtnička područja (26 nalaza) te stambene kuće u nizu sa stražnjim vrtovima (22 nalaza). Navedena staništa ukazuju da su vrste roda *Solidago* u urbanim dijelovima županije antropogeno održavane kao ukrasne biljke. Obje vrste uspješno se održavaju i na sljedećim staništima: velika gradilišta- pojedinačne velike zgrade u izgradnji (19 nalaza), zapuštene poljoprivredne površine zarasle grmovitom vegetacijom (13 nalaza), a šire se i gradskim površinama za pružni (18 nalaza) i cestovni promet (10 nalaza), gdje na rubnim urbanim dijelovima tvore veće sastojine.

Ključne riječi: *Solidago canadensis* L. , *S. gigantea* Aiton, Zagrebačka županija, rasprostranjenost**INVASIVE SPECIES *Solidago canadensis* L. AND *S. gigantea* Aiton IN ZAGREB COUNTY TOWNS**Vlahović D.¹, Mitić B.²¹Bogumil Toni Primary School, Perkovčeva 90, 10430 Samobor, Croatia, (dianavlahov@gmail.com)²University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Croatia, (bozena.mitic@biol.pmf.hr)

Zagreb County is an important transit intersection of European traffic roads, and is therefore highly exposed to entries of foreign invasive species, such as *Solidago canadensis* L. and *S. gigantea* Aiton. This paper aims at determining the spread of the above species in the urban areas of Zagreb County. Field research was conducted in 10 towns in the 2006 – 2010 period. The sites were mapped using a GPS device and were enlisted in the Flora Croatica base system. The habitats were classified according to Habitat Classification of the Republic of Croatia. In Zagreb County towns *S. gigantea* is more widespread and was found in 166 sites, whereas *S. canadensis* was found in 66 sites. Both species were recorded in all Zagreb County towns. The highest number of findings was recorded in Samobor (41), followed by Sesvete (40 findings), Zaprešić (29), Dugo Selo (24), Ivanić Grad (23), Vrbovec (21), Velika Gorica (17), Jastrebarsko (15), Sveta Nedjelja (10), and Sveti Ivan Zelina (9 findings). Both species were recorded in 19 different types of habitat, the most common being mosaic complex crop structures with houses (40 findings), yards and home gardens (30 findings), industrial and crafts areas (26 findings), along with detached houses with backyards (22 findings). The above findings indicate that *Solidago* species have been cultivated anthropogenically as ornamental plants in the urban areas of Zagreb County. The research shows that both species are also well cultivated in the following habitats: large construction sites – individual large buildings under construction (19 findings), untended bush-covered agricultural areas (13

findings), as well as in the urban areas occupied by railway and road traffic (18 and 10 findings respectively), where they are also part of larger formations in the border urban areas.

Keywords: *Solidago canadensis* L., *S. gigantea* Aiton, Zagreb County, spread

ŠIRENJE INVAZIVNIH BILJNIH VRSTA NA ŠIREM SPLITSKOM PODRUČJU

Ruščić M.

Odjel za Biologiju, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu, Teslina 12, 21000 Split, Hrvatska (mrus@pmfst.hr)

U novije vrijeme čovjek svojim djelovanjem sve više ugrožava prirodna staništa i autohtone vrste, zamjenivši ih antropogenim staništima i alohtonim vrstama. U sastavu alohtonih vrsta ističu se invazivne vrste koje se agresivno šire, ulazeći i u prirodna staništa. Cilj ovog rada bio je istražiti invazivne biljne vrste na širem splitskom području te usporediti njihovu brojnost u različitim gradskim četvrtima. U ukupnoj flori splitskog područja utvrđene su 842 biljne svojte od toga 44 svojte (5,22%) pripada invazivnim stranim svojtima. Najveći udio invazivnih svojti od 43 % pripada porodici Asteraceae, a od životnih oblika 59% pripada terofitima. Najveći udio od 57% invazivnih vrsta potječe s američkog kontinenta. Pojedine invazivne strane vrste kao *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Bidens subalternans* DC., su zastupljene u svim gradskim četvrtima, a osobito u onima gdje su veći antropogeni utjecaji na prirodna staništa, najčešće se lako rasprostiru anemohorno.

Ključne riječi: alohtone biljne vrste, invazivne biljne vrste, strane vrste, Split

THE SPREAD OF INVASIVE PLANT SPECIES IN THE BROADER SPLIT AREA

Ruščić M.

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

In recent years, human activity increasingly threatens natural habitats and native species, replacing them anthropogenic habitats and introduced species. The composition of alien species stand out invasive species that aggressively spread, entering in a natural habitat. The aim of his work was to research invasive plant species in the wider region of Split and to compare their abundance in different neighborhoods. The total flora of the Split area were found 842 plant species of which 44 species (5.22%) belongs to invasive alien species. The largest share of invasive species, 43% belongs to the family *Asteraceae*, and the life forms 59% belong Therophyta. The largest share of 57% of invasive species originated from the American continent. Some invasive alien species *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron., *Eleusine indica* (L.) Gaertn. *Bidens subalternans* DC., are represented in all neighborhoods, especially in those areas where greater anthropogenic impacts on natural habitats, most often easily spread anemochory.

Keywords: alien plant species, invasive plant species, alien species, Split

UTJECAJ STRUKTURE I VELIČINE NASELJA NA UDIO INVAZIVNIH BILJAKA U URBANOJ FLORI VARAŽDINSKE ŽUPANIJE

Borak Martan V.¹, Šoštarić R.², Sedlar Z.³

¹Kamaufova ulica 10, 10000 Zagreb; Republika Hrvatska (valentina.borak@gmail.com)

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

³Botanički zavod s botaničkim vrtom, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu; Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb; Republika Hrvatska (zorana.sedlar@biol.pmf.hr)

Tijekom 2011. godine provedena su terenska istraživanja invazivnih biljnih svojti na području osam naselja Varaždinske županije: Petrijanec, Donja Voća, Varaždin, Lepoglava, Ludbreg, Novi Marof, Varaždinske Toplice i Ivanec. Cilj istraživanja bio je zabilježiti prisutnost invazivnih vrsta na različitim tipovima antropogenih staništa te odrediti njihovu pokrovnost pomoću Braun-Blanquetove skale proširene po Barkmannu, kao prilog boljem poznavanju rasprostranjenosti alohtonih biljaka u Hrvatskoj i definiranju njihovog statusa – invazivnim. Zabilježeno je ukupno 40 invazivnih svojti od kojih se njih 12 pojavljuje na svim lokalitetima, dok se njih sedam pojavljuje na samo jednom od lokaliteta. Dio praćenih vrsta pojavljuje se na svim tipovima prisutnih antropogenih staništa i sa zamjetnom pokrovnosću, dok je dio invazivnih vrsta prisutan u vrlo malom postotku. Na prikupljenim podacima provedena je NMS (*nonmetric multidimensional scaling*) analiza koja nije pokazala značajno odvajanje nekog od antropogenih staništa na kojima su praćene invazivne biljke.

Ključne riječi: invazivne biljne svojte, Varaždinska županija, Braun-Blanquetova proširena skala, NMS analiza

THE INFLUENCE OF SETTLEMENT STRUCTURE AND SIZE ON THE CONTRIBUTION OF INVASIVE PLANTS IN THE URBAN FLORA OF VARAŽDIN COUNTY

Borak Martan V.¹, Šoštarić R.², Sedlar Z.³

¹Kamaufova ulica 10, 10000 Zagreb; Republika Hrvatska (valentina.borak@gmail.com)

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

³Botanički zavod s botaničkim vrtom, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu; Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb; Republika Hrvatska (zorana.sedlar@biol.pmf.hr)

During 2011 field work has been done to research invasive plant species in eight settlements situated in Hrvatsko Zagorje region: Petrijanec, Donja Voća, Varaždin, Lepoglava, Ludbreg, Novi Marof, Varaždinske Toplice and Ivanec. Aim of this research was to record presence of invasive plant species on different types of anthropogenic habitats and to determine their abundance using Braun-Blanquet scale, extended by Barkmann, as contribution to better knowledge of distribution of alien plant species in Croatia, as well as to define their invasive status. A total of 40 plant species have been recorded, out of which 12 is present at all localities, while seven are present only at one of the localities. Some of recorded species are present at all types of anthropogenic habitats with high abundances. However, some of the species are present with lower abundances. Recorded data were analysed using NMS (nonmetric multidimensional scaling) which did not show any significant separation of any habitat type on which invasive plant species were researched.

Keywords: invasive plant species, Varaždin County, Braun-Blanquet scale, NMS (nonmetric multidimensional scaling)

INVAZIVNA FLORA GRADA SLATINE I OKOLICE

Prlić D.

Donji Meljani 92C, HR-33520 Slatina, Hrvatska (prlicdragan@gmail.com)

Tijekom istraživanja vaskularne flore na području grada Slatine i okolnih naselja, provedeno je i kartiranje invazivnih biljnih svojti. U razdoblju od 2009. do 2013. zabilježeno je 736 svojti vaskularne flore, od toga 83 svojte alohtone flore koja se sastoji od ukupno 34 invazivne svojte. Analiza invazivne flore pokazuje da je prema podrijetlu najviše svojti iz Sjeverne Amerike (62 %) i Azije (22 %). Na istraženom području najveći problem predstavlja ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) koja se gotovo obvezno javlja uz poljske i šumske puteve te rubove oranica. Budući da se mjere suzbijanja ne provode

dosljedno, prisutne su i zapuštene oranice s potpunim obraštajem ambrozije. Široko rasprostranjena velika zlatnica (*Solidago gigantea* Aiton) veliki je problem pojedinih vlažnih travnjaka gdje potiskuje prisutne vrste među kojima neke pripadaju i Crvenoj listi. Bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.) se na slatinskom području javlja kao čest element šikara te šumskih rubova i čistina, a mjestimično tvori i veće šumske površine. Šumske čistine također obilno obrašta i kanadska hudoljetnica (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist), dok je uz puteve i smetlišta zabilježena velika pokrovnost vrste *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray. Općenito problematične vrste poput pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) ili čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.), na području Slatine izuzetno su rijetke te stoga ne predstavljaju veći problem.

Ključne riječi: ambrozija, velika zlatnica, bagrem, Slatina

INVASIVE FLORA OF THE CITY OF SLATINA AND ITS SURROUNDINGS

Prlić D.

Donji Meljani 92C, HR-33520 Slatina, Croatia (prlicdragan@gmail.com)

During the research of vascular flora in the City of Slatina and surrounding villages, mapping of invasive plant taxa has also been conducted. In the period of 2009-2013, 736 taxa of vascular flora have been recorded consisting of 83 allochthonous taxa of which 34 taxa are invasive. The analysis shows that most of the invasive taxa originate from North America (62 %) and Asia (22 %). The most significant problem in the research area is the occurrence of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) which frequently grows along field and forest roadsides, including field boundaries. Since the control measures are not consistently applied, abandoned fields completely overgrown by ragweed have been observed as well. Widely distributed Giant Goldenrod (*Solidago gigantea* Aiton) is a considerable problem of wet grasslands where it is suppressing the growth of existing plants, some of which are Red List species. Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) is a common element of thickets, forest margins and clearings, in places forming large woodland areas. Forest clearings are also dominated by Canadian Horseweed (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist), whereas extensively overgrown areas with *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray have been recorded near roadsides and garbage deposits. Generally troublesome species such as Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) or Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) are particularly rare in the Slatina area and do not present a notable problem.

Keywords: ragweed, giant goldenrod, black locust, Slatina

ALOHTONE BILJKE GRADA ZAGREBA

Mitić B., Mitić D., Majnarić M.

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

Alohtone (strane), pogotovo invazivne vrste (IAS) smatraju se drugim najvažnijim uzrokom gubitka biološke raznolikosti. Osim s konzervacijskog stajališta, invazivne strane biljke imaju jak negativan utjecaj na okoliš i ekonomiju. Osim toga, neke vrste su veliki problem za javno zdravstvo (npr. alergijska biljka *Ambrosia artemisiifolia* L.). Cilj rada bio je istražiti raspodjelu alohtonih biljaka u različitim dijelovima grada Zagreba. Terenska istraživanja provedena su 2007. i 2008. na pet područja u gradu (smještena linearno, od istočne do zapadne granice). Istražena područja bila su sličnih površina (2 km²). Podaci su uključeni u *Flora Croatica Database* i analizirani (taksonomski i prema životnim oblicima, statusu prebivališta, podrijetlu, statusu invazivnosti i sličnosti između lokaliteta). Pronađeno je ukupno 38 svojta alohtonih biljaka. Taksonomska analiza je pokazala da zabilježene biljke pripadaju u 19 porodica, od kojih je najbrojnija *Asteraceae* (14 svojti). Prema analizi životnih oblika većina biljaka su terofiti (42%), zatim slijede hemikriptofiti (24%), fanerofiti (18 %), geofiti (13 %) i hamefiti (3 %). Prema podrijetlu, deset svojti su arheofiti i 28 neofiti. Među neofitima, 67% ih potječe iz Amerike, 29% iz Azije i 4% iz Afrike. Većina neofita (25 svojti) su invazivne strane vrste. Rezultati statističke analize su

pokazali najveći indeks sličnosti za dva rubna gradska područja i potvrdili našu hipotezu da su na rubnim gradskim dijelovima strane biljke zastupljenije nego u središtu..

Ključne riječi: strane biljke, rasprostranjenost i analiza na urbanom području

ALIEN PLANTS OF THE CITY OF ZAGREB

Mitić B., Mitić D., Majnarić M.

University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia (bozena.mitic@biol.pmf.hr)

Alien, especially invasive alien species (IAS) are nowadays recognized as the second most important cause of biodiversity loss. Besides from the conservation point of view, invasive alien plants have a strong negative environmental and economic impact. In addition, some species pose a great problem to public health (e.g. allergenic plant *Ambrosia artemisiifolia* L.). The aim of this work was to research the alien plants in different parts of the city of Zagreb. Field-work was carried out in 2007 and 2008 on five areas across the city (located linear, from the east to the west city border), with about similar surfaces (2 km²). Data were incorporated in the Flora Croatica Database and analysed (taxonomically and according to life forms, residence status, origin, invasive status and similarity of localities). The total of 38 alien plants was found. Taxonomical analysis showed up that those plants belong to 19 families, of which the family Asteraceae (with 14 plants) is predominated. According to the life form analysis most of the plants are therophytes (42%), while also hemicriptophytes (24%), phanerophytes (18%), geophytes (13%) and chamaephytes (3%) are present. According to the residence status, ten alien plants are archaeophytes and 28 neophytes. Analysis of neophytes showed up that 67% of them originated from Americas, 29% from Asia and 4% from Africa. Most of the neophytes (25 of them) are invasive alien species. Results of the statistical analysis showed up the biggest similarity index for two localities at the city border and confirmed our hypothesis that more alien and invasive plants are present at the city border than within the centre.

Keywords: non-native plants, distribution and analysis on the urban area

PREGLED INVAZIVNIH VRSTA PARKA MAKSIMIR

Kovačić A.¹, Janev Hutinec B.²

¹Maksimirska 44, Zagreb, Republika Hrvatska, (ana.ankica@gmail.com)

²Javna ustanova „Maksimir“, Maksimirski perivoj 1, Zagreb, Republika Hrvatska, (strucnivoditelj@park-maksimir.hr)

U sklopu izrade "Akcijskog plana za invazivne vrste Grada Zagreba" napravljen je pregled invazivnih vrsta u parku Maksimiru. U parku površine 316 ha, prema dostupnim podacima i vlastitim opažanjima, ukupno je zabilježeno 48 invazivnih vrsta od čega je 29 biljnih, a 19 životinjskih. Status invazivnosti biljnih vrsta usklađen je prema Flora Croatica bazi podataka. Zabilježene biljne vrste nalaze se unutar 14 porodica, od kojih je porodica Asteraceae najčešća, a najviše vrsta podrijetlom dolazi iz obiju Amerika. Među najinvazivnije biljne vrste u parku Maksimir pripadaju *Erigeron annuus*, *Robinia pseudoacacia* i *Veronica persica*. Dan je i pregled životinjskih invazivnih vrsta koje dolaze u parku Maksimir, a nalaze se na nekoliko europskih popisa i baza podataka. Među njima najbrojniji su kukci, od kojih je zabilježeno 12 vrsta, zatim slijede ribe s 5 vrsta. Svojom brojnošću ističu se i španjolski puž (*Arion vulgaris*) te crvenouha kornjača (*Trachemys scripta*). Za detaljniji popis invazivnih vrsta u parku Maksimir te procjeni njihove invazivnosti potrebno je i dalje provoditi sustavna istraživanja. Ovaj popis, kao sastavni dio akcijskog plana upravljanja invazivnim vrstama, koristiti će za održivo upravljanje prostorom i suzbijanje širenja invazivnih vrsta.

Ključne riječi: invazivne vrste, park Maksimir

REVIEW OF INVASIVE SPECIES IN THE MAKSIMIR PARK

Kovačić A.¹, Janev Hutinec B.²

¹Maksimirska 44, Zagreb, Croatia, (ana.ankica@gmail.com)

²Public institution Maksimir, Maksimirski perivoj 1, Zagreb, Croatia, (strucnivoditelj@park-maksimir.hr)

Preparing 'Action Plan for Invasive Species in Zagreb' a review of invasive species in the Maksimir park have been made. In the park of 316 ha area in total, according to available data and our own observations, a total of 48 invasive species have been recorded of which 29 are plants and 19 are animals. A list of invasive plants is based on FloraCroatica database. Invasive plants originate mainly from both Americas, belonging to 14 families, with Asteraceae being the most frequent. The most widespread invasive plant species in Maksimir park are *Erigeron annuus*, *Robinia pseudoacacia* and *Veronica persica*. Also, an overview of animal invasive species located in the Maksimir park have been made, and they are listed in several European lists and database. Among them the most numerous are insects, of which 12 species have been recorded, followed by fish with 5 species. The Spanish slug (*Arion vulgaris*) and red-eared slider (*Trachemys scripta*) stands out with their abundance. For more comprehensive list of invasive species in the Maksimir park and assessing their invasiveness it is necessary to continue conducting systematic research. This list, as part of an action plan for managing invasive species, will be used for sustainable management and combating the spread of invasive species.

Key words: invasive species, Maksimir park

BOTANIČKI VRT PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKOG FAKULTETA U ZAGREBU I INVAZIVNE BILJNE SVOJTE

Mihelj, D., Sandev, D.

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Biološki odsjek, Botanički vrt, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska, (darko.mihelj@biol.pmf.hr) (dubravka.sandev@biol.pmf.hr)

Botanički vrtovi su kroz povijest često bili izvor širenja invazivnih biljaka nastojeći uzgajati strane svojte na svojim površinama iz istraživačkih ili hortikulturnih razloga. Nadaleko su tako poznati primjeri širenja nekih biljnih svojti za čiju preveliku rasprostranjenost i razorno djelovanje na autohtonu floru krivicu snose botanički vrtovi (*Elodea canadensis*, *Cardamine corymbosa*, *Heracleum mantegazzianum*, *Senecio squalidus*). Botanički vrt PMF-a u Zagrebu nastoji se prikloniti regulativi koju je donijelo Vijeće Europe uz pomoć Konzorcija europskih botaničkih vrtova. To znači: procijeniti rizike koje svojte iz zbirke mogu postati invazivne; dijeliti iskustvene informacije o invazivnim svojtima sa drugim botaničkim vrtovima; razvijati i provoditi donesena pravila ponašanja sa stranim vrstama da bi se spriječilo njihovo širenje te poduzimati istraživanja koja se tiču širenja invazivnih svojti. Danas, na prostoru Botaničkog vrta PMF-a od 74 svojte koje se u bazi „*Flora Croatia Database*“ (FCD) spominju kao invazivne raste oko 22,9 % svojti dok je u prošlosti taj broj dosegao i 36,5%. Ako se uspoređi prvih 600 spomenutih svojti skupine Magnoliophytina iz baze DAISIE onda Botanički vrt PMF-a u svojim zbirkama ima oko 24,8 % invazivnih svojti. U dogledno vrijeme nastojat će se na prostoru Vrta urediti i poseban prostor za prezentaciju invazivnih svojti kako bi se posjetitelji, naročito oni mlađeg uzrasta upoznali sa njihovim izgledom i problemima koje uzrokuju invazivne svojte.

Ključne riječi: Europska pravila ponašanja botaničkih vrtova i invazivne biljne svojte, baza FCD, DAISIE

BOTANICAL GARDEN OF THE FACULTY OF SCIENCE, ZAGREB AND INVASIVE ALIEN PLANT SPECIES

Mihelj, D., Sandev, D.

Faculty of Science, University of Zagreb, Department of Biology, Botanical Garden, Marulicev square 9a, 10000 Zagreb, Croatia, (darko.mihelj@biol.pmf.hr) (dubravka.sandev@biol.pmf.hr)

Historically, botanical gardens have often been a source of the spread of invasive plant species (IAS) by trying to grow on their surfaces for research or horticultural reasons. Well known examples of such plant species expansion are present in botanical gardens which are responsible for excessive spreading and devastating effect that invasive alien species have on the native flora. Our Botanical Garden is trying to adapt the rules and regulations established by the Council of Europe with the help of a Consortium of European botanical gardens. This includes: assessing the risks of species in the collections and time in which they can become invasive; sharing empirical information on invasive species with other botanical gardens; developing and implementing a Code of Conduct regarding foreign species to prevent their further expansion and to undertake research concerning the spread of invasive species. Today, in the Botanical Garden of the Faculty of Science from 74 species that are in the Flora Croatica Database (FCD) referred to as invasive, 22.9% of them is growing in the Garden, while in past this number was close to 36.5%. When comparing first 600 of these species from the group Magnoliophytina that are present in DAISIE Base, Botanical Garden in its collection has 24.8% of invasive species. In close future, efforts will be made to arrange a special place in the Garden for presentations to visitors, where they will be introduced with invasive species.

Keywords: European Code of Conduct for Botanic Gardens and invasive alien plant species, FCD database, DAISIE

FLORA I VEGETACIJA NA ŽELJEZNIČKIM POSTAJAMA U HRVATSKOJ I BOSNI I HERCEGOVINI

Jasprica N.¹, Milović M.², Lasić A.³, Dolina K.¹

¹Institut za more i priobalje, Sveučilište u Dubrovniku, Kneza Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik, Hrvatska (nenad.jasprica@unidu.hr)

²Gimnazija Antuna Vrančića, Put Gimnazije 64; Medicinska škola, Ante Šupuka, 22000 Šibenik, Hrvatska (milenko.milović@si.t-com.hr)

³Odjel za biologiju, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru, Matice hrvatske bb, BiH-88000 Mostar, Bosna i Hercegovina (andjelka.lasic@gmail.com)

Mnoga prirodna staništa izložena su promjenama uslijed ljudske djelatnosti, što je poglavito izraženo u područjima uz željezničke pruge. Željezničke postaje imaju važnu ulogu u prijevozu i pretovaru robe te su istovremeno "vruće točke" u širenju ruderalnih biljaka (apofita i antropofita), dok željezničke pruge predstavljaju ekološki koridor za ulazak novih, najčešće invazivnih biljnih vrsta. Istraživanje je provedeno u razdobljima 2006.-2008. i 2013.-2014. Glavni cilj bio je procijeniti florističku raznolikost, udio invazivnih vrsta te fitocenološku pripadnost biljnih svojta uzduž operativnih željezničkih pruga na 13 željezničkih postaja u Dalmaciji (Zadar, Benkovac, Đevrske, Kistanje, Knin, Drniš, Unešić, Koprno, Perković, Šibenik, Split, Ploče i Metković) i dvije (Čapljina i Mostar) u Bosni i Hercegovini. Naša radna hipoteza jest da biljne vrste na istraživanim lokalitetima rastu pod utjecajem istovjetnih ekoloških čimbenika koji određuju značajke flore. U istraživanom području prevladavaju biljke iz vegetacijskog razreda *Artemisietea vulgaris*, koji je karakterističan na površinama s izraženom ljudskom aktivnošću. Najčešće invazivne vrste, nađene na više od >50% željezničkih postaja, su: *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Euphorbia maculata* L., *Euphorbia prostrata* L., *Amaranthus albus* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Bidens subalternans* DC., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Amaranthus retroflexus* L. i *Ambrosia artemisiifolia* L. Najveći udio u spektru životnih oblika imali su hemikriptofiti i terofiti. Pokrovnost biljnih vrsta na staništima određena je ekološkim čimbenicima.

Ključne riječi: ruderalna staništa, operativni kolosjeci, višegodišnja nitrofilna vegetacija, invazivne vrste, ekološki uvjeti

FLORA AND VEGETATION OF THE RAILWAY AREAS IN CROATIA AND BOSNIA AND HERZEGOVINA

Jasprica N.¹, Milović M.², Lasić A.³, Dolina K.¹

¹Institute for Marine and Coastal Research, University of Dubrovnik, Kneza Damjana Jude 12, HR-20000 Dubrovnik, Croatia (nenad.jasprica@unidu.hr)

²“Antun Vrančić” Grammar School, Put Gimnazije 64; Medical School, Ante Šupuka, HR-22000 Šibenik, Croatia (milenko.milović@si.t-com.hr)

³Department of Biology, Faculty of Science and Education, University of Mostar, Matice hrvatske bb, BiH-88000 Mostar, Bosnia and Herzegovina (andjelka.lasic@gmail.com)

Natural habitats are strongly influenced by human activities, and most railway areas remain continuously modified in this way. Railway stations, which are the major trans-shipment points for goods, are recognized as “hot spots” for expansion of synanthropic plants (apophytes and anthropophytes), usually an invasive species, while railway tracks act as an ecological corridor for new plant species. This research was carried out in the periods 2006-2008 and 2013-2014. The main aim of our study was to assess the floristic diversity, presence of the invasive species and phytocoenological character of the total flora of the operating railway tracks on the 13 railway stations in South Croatia (Zadar, Benkovac, Đevrske, Kistanje, Knin, Drniš, Unešić, Koprno, Perković, Šibenik, Split, Ploče and Metković) and two (Čaplina and Mostar) in Bosnia and Herzegovina. Our working hypothesis was that species associated with railway areas share some features in common, which are influenced by the environmental conditions prevailing in the railway areas and which determine the character of the flora. Plants from the *Artemisietea vulgaris* class, which are characteristic in areas of human activity, dominated this study area. The most common invasive species, found in more than 50% of all localities were *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Euphorbia maculata* L., *Euphorbia prostrata* L., *Amaranthus albus* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Bidens subalternans* DC., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Amaranthus retroflexus* L. and *Ambrosia artemisiifolia* L. Hemicryptophytes and therophytes had the highest percentage cover along the railway tracks. The percentage cover of the plant species occurring here depended on the environmental conditions.

Keywords: man-made habitats, railway stations, operating tracks, nitrophilous perennial vegetation, invasive species, ecological conditions,

PELUD AMBROZIJE U DUBROVNIKU

Dolina K.¹, Grgić G.², Mitić B.³

¹Sveučilište u Dubrovniku, Institut za more i priobalje, Kneza Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik, Hrvatska (katija.dolina@unidu.hr)

²Zavod za javno zdravstvo Dubrovačko-Neretvanske županije, Dr. Ante Šercera 2c, 20000 Dubrovnik, Hrvatska

³Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska (bozena.mitic@biol.pmf.hr)

Budući je pojavljivanje peluda ambrozije (*Ambrosia* sp.) opći zdravstveni problem, vezan često i uz širenje invazivne strane vrste *A. artemisiifolia* L., zamiječene i u gradu Dubrovniku, cilj ovog rada bio je utvrditi je li i u kojoj mjeri pelud ambrozije prisutan u zraku u Dubrovniku te, ako jest, istražiti značajke polinacijske sezone. Istraživanje je provedeno u razdoblju od 2005. do 2009. standardnom volumetrijskom metodom uzorkovanja peluda uzorkivačem tipa Hirst. U Dubrovniku je pelud ambrozije prisutan u zraku s prosječnim godišnjim udjelom manjim od 1%. Ipak, 2006. taj je udio bio 1%, dok je 2008. bio 1.2%. Pelud ambrozije prisutan je u zraku tijekom ljeta i jeseni, najdulja polinacija bila je 2007. (56 dana), a najviša koncentracija bila je 2009. (48 pz/m³). Rezultati Spearmanovog testa korelacije meteoroloških parametara i koncentracije peluda ambrozije ukazuju na statistički značajnu korelaciju, pozitivnu s temperaturom (srednja, maksimalna i minimalna) i negativnu s količinom oborina i jačinom vjetrova. Pozitivna korelacija zabilježena je i između koncentracije peluda ambrozije i relativne vlage u zraku, osim u 2006. kada je korelacija bila negativna.

Ključne riječi: aerobiologija, *Ambrosia artemisiifolia* L., peludna sezona, meteorološki čimbenici

RAGWEED POLLEN IN DUBROVNIK

Dolina K.¹, Grgić G.², Mitić B.³

¹University of Dubrovnik, Institute for Marine and Coastal Research, Kneza Damjana Jude 12, HR-20000 Dubrovnik, Croatia (katija.dolina@unidu.hr)

²Department of Public Health, Dubrovačko-Neretvanska County, Dr. Ante Šercera 2c, HR-20000 Dubrovnik, Croatia

³University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Marulićev trg 9a, HR-10000 Zagreb, Croatia (bozena.mitic@biol.pmf.hr)

Since the appearance of ragweed pollen (*Ambrosia* sp.) is a general health problem, often associated with the spread of invasive species *A. artemisiifolia* L. noticed in the city of Dubrovnik, the aim of this study was to determine whether and to what extent ragweed pollen is present in the air in Dubrovnik and if so, to explore its pollination seasons features. The study was performed in the period from 2005 to 2009 using the standard volumetric method of airborne pollen sampling by Hirst-type sampler. Ragweed pollen was present in the atmosphere of Dubrovnik with an average annual share less than 1%. However, in 2006 that share was 1% and in 2008 was 1.2%. Ragweed pollen was present in the air during the summer and fall. The longest pollen season was recorded in 2007 (56 days) and the highest pollen concentration in 2009 (48 pg/m³). The results of the Spearman's correlation test between meteorological parameters and ragweed pollen counts show a significant correlation, positive with temperature (mean, maximum and minimum) and negative with rainfall and wind speed. Positive effect was noted between the relative air humidity and the ragweed pollen count, except in 2006, when this effect was negative.

Keywords: aerobiology, *Ambrosia artemisiifolia* L., pollen season, meteorological parameters

UTJECAJ METEOROLOŠKIH FAKTORA NA KONCENTRACIJU PELUDNIH ZRNACA AMBROZIJE (*Ambrosia* spp.) U ZADRU (SJEVERNA DALMACIJA, HRVATSKA) U RAZDOBLJU OD 2006. DO 2009.

Peroš-Pucar D.¹, Vucić A.¹, Pucar B.¹, Grzunov Letinić J.¹, Mitić B.²

¹Zavod za javno zdravstvo Zadar, Kolovare 2, Zadar, Hrvatska (dperos.pucar@zjz-zadar.hr)

²Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Marulićev trg 9a, Zagreb, Hrvatska (bozena.mitic@biol.pmf.hr)

S obzirom na činjenicu da je pelud ambrozije (*Ambrosia* spp.) izrazito jak prirodni alergen i da već manje koncentracije peludi u zraku izazivaju alergijske reakcije kod osjetljivih osoba, nesmetano širenje ovih biljaka, uz problem invazivne vrste *A. artemisiifolia* za biološku raznolikost Hrvatske, predstavlja i javno-zdravstveni problem. Aerobiološko istraživanje u Zadru provedeno je u razdoblju od 2006. do 2009. standardnom volumetrijskom metodom prema Hirstu. Cilj istraživanja bio je prikazati sezonsku dinamiku peludnih zrnaca ambrozije, početak, kraj i trajanje polinacijske sezone te korelaciju između koncentracije peludnih zrnaca ambrozije i meteoroloških pokazatelja. U peludnom spektru, peludna zrnca ambrozije prisutna su u zraku s udjelom od 1,16%. Prosječna koncentracija peludnih zrnaca u zraku je 522 peludna zrnca/m³, a polinacijska sezona traje prosječno 59 dana. Tijekom ispitivanog razdoblja uočen je progresivan rast godišnje koncentracije peludnih zrnaca ambrozije. Korelacije između koncentracije peludnih zrnaca ambrozije i pojedinih meteoroloških pokazatelja su statistički značajne: temperatura, insolacija i tlak pokazuju pozitivnu, a oborine, relativna vlažnost i jačina vjetera negativnu korelaciju.

Ključne riječi: aerobiologija, peludna sezona, uzorkivač tipa Hirst, invazivne vrste, korelacije,

THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL FACTORS ON THE RAGWEED (*Ambrosia* spp.) POLLEN CONCENTRATION IN THE ATMOSPHERE OF ZADAR (NORTH DALMATIA, CROATIA) IN THE PERIOD 2006-2009

Peroš-Pucar D.¹, Vucić A.¹, Pucar B.¹, Grzunov Letinić J.¹, Mitić B.²

¹Public Health Institute Zadar, Kolovare 2, Zadar, Croatia (dperos.pucar@zjz-zadar.hr)

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

Regarding the fact that the ragweed (*Ambrosia* spp.) pollen is extremely strong natural allergen and that even small concentrations in the air can cause allergic reactions for sensitive persons, spreading of these plants, accompanied by problem of invasive *A. artemisiifolia* for the biodiversity of Croatia, represent also a significant public health problem. The aerobiological study in Zadar was carried out during the 2006-2009 period by standard volumetric method using a Hirst-type, seven-day sampler. The aims of this study were to analyse ragweed seasonal dynamics and characteristics of main pollen season (MPS) in the studied period. The correlation between airborne pollen concentration and meteorological parameters was established as well. In pollen spectrum in Zadar area in studied period, ragweed pollen grains were presented with the contribution of 1.16%. The average concentration of pollen grains was 522 pollen grains/m³ and pollen season lasted 59 days in average. During the study period, a progressive increase in annual concentration of ragweed pollen grains was noted. Correlations between pollen concentration and several meteorological parameters were statistically significant: temperature, insolation and air pressure were positive, and precipitation, relative humidity and wind were negative.

Keywords: aerobiology, pollen season, Hirst type sampler, invasive species, correlations,

AEROBIOLOŠKA DINAMIKA PELUDI AMBROZIJE NA PODRUČJU SPLITA

Puljak T.¹, Mamić M.¹, Mitić B.²

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

²Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Marulićev trg 9a, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, (bozena.mitic@biol.pmf.hr)

U razdoblju 2005.-2009. tijekom pet polinacijskih sezona mjerena je koncentracija peluda *Ambrosia* spp. u zraku na području grada Splita. Istraživana je aerobiološka dinamika i dnevna raspodjela kako bi se utvrdilo vremensko razdoblje u kojem je pelud ambrozije prisutan u značajnim koncentracijama. Polinacijska sezona ambrozije na području Splita je kratka i traje prosječno 50 dana. Prisutnost peluda ambrozije utvrđena je u ljetno-jesenskom polinacijskom razdoblju. Raspodjela koncentracije peludi ambrozije unutar dvosatnih intervala tijekom dana iskazana je intradiurnalnim indeksom (IDI). Ambrozija pokazuje relativno stabilan intradiuralni obrazac ponašanja. Usporedbom intradiuralnih indeksa s grafičkim modelom prikaza uočen je tip koncentracijske krivulje s neravnomjernom raspodjelom peluda tijekom dana i vidljivim koncentracijskim skokovima. Korelacije između koncentracija peluda i meteoroloških parametara su statistički značajne. Utjecaj vjetrova, srednje, maksimalne i minimalne temperatura većinom je pozitivan, dok je utjecaj vlage i oborina negativan. Peludni kalendar potvrđuje mediteranska obilježja peludnog spektra.

Ključne riječi: polinacijska sezona, koncentracija peluda, intradiuralni indeks, peludni kalendar

AEROBIOLOGICAL DYNAMICS OF RAGWEED POLLEN IN THE CITY OF SPLIT

Puljak T.¹, Mamić M.¹, Mitić B.²

¹Institute of Public Health of Split and Dalmatia County, Health Ecology Department, Vukovarska 46, Split, Croatia (tatjanapuljak@gmail.com)

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

During the five pollination seasons, from 2005 to 2009, pollen concentrations of *Ambrosia* taxa were measured in the city of Split. Aerobiological dynamics and daily pollen distribution were investigated to determine the time period in which the ragweed is present in significant concentrations. Ragweed

pollination season in Split is short, and lasts in average 50 days per year. The presence of ragweed pollen was found in summer- autumn pollination period. Bihourly distribution of the ragweed pollen was presented by intradiurnal index (IDI). Ragweed pollen distribution shows a relatively stable intradiurnal pattern. Comparison of the intradiurnal index with graphical model showed uneven concentration curve during the day and visible peaks. Correlations between pollen concentration and meteorological parameters were statistically significant. The influence of wind, medium, maximum and minimum temperature is mostly positive, while the influence of humidity and precipitation is negative. Pollen calendar confirms Mediterranean features of pollen spectra.

Keywords: aerobiology, pollination season, pollen concentration, intradiurnal index, pollen calendar

KAZALO AUTORA
INDEX OF AUTHORS

- Alegro, 28, 42
Baković, 17
Barić B, 11
Barić K, 18
Batistić, 20, 45
Bedek, 17
Bogdanović, 19, 41
Borak Martan, 36, 52
Borovečki-Voska, 40
Boršić, 40
Boršić, 11
Brlek Juren, 44
Brmež, 23
Budinišćak, 43
Buj, 24, 48, 49
Cigrovski Mustafić, 44
Crnčan, 48
Cukrov, 16, 21
Čaleta, 24, 48, 49
Despalatović, 21
Dolina, 32, 57, 58
Došen, 44
Dragičević, 12
Dujmović Purgar, 41
Dulčić, 12
Duplić, 11
Đanić, 29, 35
Garić, 20, 45
Grandjean, 25
Grgić, 58
Grlica, 34
Grzunov Letinić, 59
Hrga, 28
Hudina, 25, 26, 27
Ivanek, 47
Ivezić, 23
Janev Holcer, 11
Janev Hutinec, 11, 15, 55
Jareš, 18
Jasprica, 32, 33, 57
Jelaska, 37
Jelić D, 15
Jelić L, 15
Jelić M, 25
Katušić, 11
Kletečki E, 34
Kletečki N, 34
Klobučar A., 14
Klobučar G., 25
Kolačko, 44
Kovačić, 17, 55
Križanac, 43
Kutleša, 40
Lajtner, 27, 47, 48
Landeka, 14
Lasić, 33, 57
Lucić, 25, 26, 27
Lukić, 17
Ljubičić, 41
Maguire, 25
Majić, 23
Majnarić, 54
Mamić, 60
Marčić, 24, 48, 49
Matošević, 22
Merdić, 14
Mihelj, 56
Mihinjač, 24, 48, 49
Milović, 38, 39, 57
Mitić B, 28, 51, 54, 58, 59, 60
Mitić D, 54
Mrakovčić, 24, 48, 49
Mustafić, 24, 48, 49
Novosel, 16
Opačić, 11
Ozimec, 17
Pajač Živković, 22
Pandža, 38, 39
Papp, 42
Paunović, 27
Peroš-Pucar, 59
Peternel, 29, 35
Petrov Rančić, 11
Plavec, 43
Plodinec, 18
Preradović, 15
Prlić, 53
Pucar, 59
Puljak, 60
Radečić, 39
Raspudić, 23
Razlog-Grlica, 34
Rebrina, 26
Rezo, 36
Ruščić, 52
Sandev, 56
Sarajlić, 23
Sedlar, 52

Skejo, 26	Vladović, 32
Stjepanović, 28	Vlahović, 51
Sudarić Bogojević, 14	Vrdoljak, 10
Šćepanović, 18	Vručina, 14
Šegota, 42	Vucić, 59
Šemnički, 40	Vugrek Petljak, 17
Šerić Jelaska, 45	Vuković, 37
Šeruga Musić, 43	Zahirović, 14
Škorić, 43	Zanella, 24, 48, 49
Škunca L, 29, 36	Ževrnja, 32
Škunca M, 29, 35, 36	Žganec, 26, 27
Šoštarić, 52	Žitko, 14
Tafra, 38	Žlebečić, 41
Vignjević, 14	Žuljević, 13
Vitasović Kosić, 41	

KAZALO KLJUČNIH RIJEČI

INDEX OF KEY WORDS

KAZALO KLJUČNIH RIJEČI

- Aedes albopictus*, 14
Aedes japonicus, 14
aerobiologija, 28, 58, 59
alelopatija, 41
alga, 13
alge, 18
alohtona flora, 34
alohtona vrsta, 15
alohtone biljke, 32
alohtone biljne vrste, 52
Ambrosia artemisiifolia L., 58
ambrozija, 54
Amorpha fruticosa, 29
analiza na urbanom području, 55
Anhijalini speleološki objekt, 17
Anodonta anatina, 47
Appendicularia, 45
bagrem, 54
Balkan, 39
baza FCD, 56
biljna svojstva, 37
biološka invazija, 15
biološka kontrola, 46
bočate vode, 21
bodljibradi rak, 25
Braun-Blanquetova proširena skala, 53
Bryophyta, 42
brzina unosa, 22
'*Candidatus* Phytoplasma', 43
Carabidae, 46
cirkulacijske promjene, 45
Coleoptera, 46
Conocephalum seurati, 17
čivitnjača, 35
DAISIE, 56
Dinarska regija, 42
divovski svinjski korov, 40
djeca osnovnoškolske dobi, 36
Drava, 27
Dunav, 27
dunavski slijev, 50
edukacija, 36
egzotične vrste, 11
ekološki uvjeti, 57
endemske vrste, 24
endemske zajednice, 49
estuarij rijeke Krke, 17
EU Uredba, 10
Europska pravila ponašanja botaničkih
vrtova, 56
fauna tla, 46
Ficopomatus enigmaticus, 17, 21
fitoplazme, 43
Flavescence dorée, 43
geografsko porijeklo, 22
glohidija, 48
hidroklimatske promjene, 20
Hrvatska, 12, 19, 32, 34, 38
intra/inter-specijska kompeticija, 26
intradijurnalni indeks, 60
invazivna strana vrsta, 40
invazivna svojta, 38
invazivna vrsta, 19, 21, 23
invazivne biljke, 37
invazivne biljne svojte, 53, 56
invazivne biljne vrste, 35, 52
invazivne strane vrste, 10, 11, 44
invazivne vrste, 12, 13, 22, 24, 27, 33, 49,
55, 57, 59
invazivni uspjeh, 48
istočnoazijska bezupka, 48
Ivanić Grad, 28
jadranski slijev, 50
Jadransko more, 20, 21, 44, 45
javno zdravstvo, 12
jugoistočna Europa, 42
karta staništa, 35
komarci, 14
kompeticija, 50
koncentracija peluda, 60
korelacije, 59
krmne, 41
kućni ljubimci, 11
legislativa, 10
Lepomis gibbosus, 50
lesepsijski migranti, 13
ljekovite, 41
mahovine, 18
medonosne, 41
mehanička kontrola, 40
meteorološki čimbenici, 58
mjere suzbijanja, 35
mjere suzbijanja širenja, 29
Mollusca, 46
monitoring, 35
morfologija, 18

- morski ekosustav, 13
narušena staništa, 33
neofit, 32
neofiti, 33
NMS analiza, 53
nova alohtona biljka Hrvatske, 39
novozabilježene vrste, 45
obraštaj, 47
okolišni čimbenici, 37
operativni kolosjeci, 57
otok Čiovo, 32
park Maksimir, 55
pelud ambrozije, 28
peludna sezona, 58, 59
peludni kalendar, 60
pokazatelj, 44
polinacijska sezona, 60
poplavne šume topola, 33
populacija, 15
popularizacija, 36
povlačenje, 13
predatorstvo, 46
prehrambene, 41
prevencija širenja, 40
primarna dormantnost, 18
prvi nalaz, 14
račja kuga, 25
radionica, 36
rakun, 19
rasprostranjenost, 15, 27, 48, 51, 55
raznolika trokutnjača, 47
reprodukcija, 15
Reynoutria, 29
ribe, 13
riječni sprudovi, 34
ruderalna staništa, 38, 57
S. gigantea Aiton, 51
Sava, 27
Scaphoideus titanus, 43
SI Sredozemlje, 33
signalni rak, 25
sjeme, 18
Sjeverna Amerika, 50
sjeveroistočno Sredozemlje, 33
Slatina, 54
slatkovodni rakovi, 26
smuđ, 49
Solidago canadensis L., 51
Split, 52
stanište, 22
strana vrsta, 42
strane biljke, 55
strane vrste, 20, 52
suzbijanje, 23
širenje, 14
širenje u Dalmaciji, 39
špiljska staništa, 18
širenje areala, 26
štete, 23
štetnost, 22
štuka, 49
tobolac, 18
translocirane vrste, 49
turistički uređene špilje, 18
uklanjanje, 13
ukrasne, 41
Ulmus pumila var. *arborea*, 38
Unio pictorum, 47
Unionidae, 48
unošenje biljnih vrsta, 33
utjecaj čovjeka, 33
uzorkivač tipa Hirst, 59
Varaždinska županija, 53
varijabilnost, 37
velika zlatnica, 54
višegodišnja nitrofilna vegetacija, 57
vodno dobro, 29
Zagreb, 28
Zagrebačka županija, 51
zaštita prirode, 19
zaštita prirode, 10
zaštita riba, 24
zdravstvene opasnosti, 12
znanje javnosti, 11
zooplankton, 45
želatinozni zooplankton, 20

INDEKS OF KEY WORDS

- ‘*Candidatus Phytoplasma*’, 43
 Adriatic basin, 50
 Adriatic sea, 44
 Adriatic Sea, 21, 22, 45
Aedes albopictus, 15
Aedes japonicus, 15
 aerobiology, 29, 59, 60, 61
 alga, 14
 algae, 18
 alien plant species, 52
 alien plants, 32
 alien species, 16, 21, 42, 52
 allelopathy, 41
 allochthonous flora, 35
Ambrosia artemisiifolia L., 59
Amorpha fruticosa, 30
 analysis on the urban area, 55
 anchialine cave, 17
Anodonta anatina, 47
 Appendicularia, 45
 Balkan, 40
 biocontrol, 46
 biofouling, 47
 biological invasion, 16
 black locust, 54
 brackish waters, 22
 Braun-Blanquet scale, 53
 Bryophyta, 42
 capsules, 19
 Carabidae, 46
 Chinese pond mussel, 48
 circulation changes, 45
 Coleoptera, 46
 competition, 50
Conopeum seurati, 17
 containment measures, 30
 control, 24
 control measures, 36
 correlations, 60
 crayfish, 27
 crayfish plague, 26
 Croati, 35
 Croatia, 12
 Croatia, 20
 Croatia, 32
 Croatia, 39
 DAISIE, 57
 damage, 23
 damages, 24
 Danubian basin, 50
 decorative, 41
 Dinaric area, 42
 distribution, 16, 28, 48, 55
 disturbed habitats, 34
 Drava, 28
 Dunav, 28
 ecological conditions, 58
 education, 37
 endemic fish communities, 49
 endemic species, 25
 environmental data, 38
 eradication, 14
 establishment rate, 23
 EU Regulation, 10
 European Code of Conduct for Botanic Gardens, 57
 exotic species, 11
 False Indigo, 36
 FCD database, 57
 feed, 41
Ficopomatus enigmaticus, 17, 22
 first data, 15
 fish conservation, 25
 fishes, 13
 freshwater invasion, 27
 gelatinous zooplankton, 21
 geographic origin, 23
 giant goldenrod, 54
 giant hogweed, 41
 glochidium, 48
 grapevine yellows, 43
 gravel bars, 35
 habitat, 23
 habitat map, 36
 healing, 41
 health hazards, 12
 Hirst type sampler, 60
 human impacts, 33
 hydroclimatic changes, 21
 indicator, 44
 intra/inter-specific competition, 27
 intradiurnal index, 61
 invasive alien plant species, 57
 invasive alien species, 10, 11, 41, 44
 invasive plant species, 36, 52, 53
 invasive plants, 38

- invasive species, 12, 13, 20, 22, 23, 24, 25,
 28, 34, 49, 56, 58, 60
 invasive success, 48
 invasive taxa, 39
 island Čiovo, 32
 Ivanić Grad, 29
 Krka River estuary, 17
 legislative, 10
Lepomis gibbosus, 50
 lessepsian migrants, 13
 Maksimir park, 56
 man-made habitats, 58
 marine ecosystem, 13
 mechanical control, 41
 melliferous, 41
 meteorological parameters, 59
 Mollusca, 46
 monitoring, 36
 morphology, 19
 mosquitoes, 15
 mosses, 18
 nature protection, 20
 nature protection, 10
 NE Mediterranean, 33, 34
 neophyta, 32
 neophytes, 33
 new alien plant in Croatia, 40
 newly recorded species, 45
 nitrophilous perennial vegetation, 58
 NMS (nonmetric multidimensional scaling),
 53
 non-native plants, 55
 North America, 50
 nutritional, 41
 operating tracks, 58
 pets, 11
 phytoplasma, 43
 pike, 49
 pikeperch, 49
 plant traits, 38
 plants introduction, 33
 pollen calendar, 61
 pollen concentration, 61
 pollen season, 59, 60
 pollination season, 61
 popularization, 37
 population, 16
 predation, 46
 prevention of spread, 41
 primary dormancy, 19
 primary school children, 37
 public awareness, 11
 public health, 12
 raccoon, 20
 ragweed, 54
 ragweed pollen, 29
 railway stations, 58
 range expansion, 27
 reduction, 14
 reproduction, 16
Reynoutria, 30
 ruderal habitats, 39
S. gigantea Aiton, 52
 Sava, 28
Scaphoideus titanus Ball, 43
 seeds, 19
 show caves, 18
 signal crayfish, 26
 Slatina, 54
 soil fauna, 46
Solidago canadensis L., 52
 south-eastern Europe, 42
 spiny-cheek crayfish, 26
 Split, 52
 spread, 52
 spread in Dalmatia, 40
 spreading, 15
 subterranean habitats, 18
 the riparian plant communities, 34
 translocated species, 49
Ulmus pumila var. *arborea*, 39
Unio pictorum, 47
 Unionidae, 48
 Varaždin County, 53
 variability, 38
 Water estate, 30
 workshop, 37
 Zagreb, 29
 Zagreb County, 52
 zebra mussel, 47
 zooplankton, 45

POPIS SUDIONIKA
LIST OF PARTICIPANTS

Baković Najla, najla.bakovic@gmail.com

Hrvatsko biospeleološko društvo, Demetrova 1, 10000 Zagreb

Barić Biljana, biljana.baric@dzzp.hr

Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb

Barić Klara, kbaric@agr.hr

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

Batistić Mirna, mirna.batistic@unidu.hr

Sveučilište u Dubrovniku, Institut za more i priobalje, Kneza Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik

Bogdanović Tomislav, tomobogdanov@gmail.com

Hrvatsko odonatološko društvo, Vijenac Republike Hrvatske 10, 31550 Valpovo

Borak Martan Valentina, valentina.borak@gmail.com

Kamaufova ulica 10, 10000 Zagreb

Boršić Igor, igor.borsic@dzzp.hr

Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb

Britvec Mihaela, mbritvec@agr.hr

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

Brkić Kristijan, park@park-zumberak.hr

J.U. "Park prirode Žumberak-Samoborsko gorje", Slani Dol 1, 10430 Samobor

Brelek Juren Anica, anica.juren@azo.hr

Agencija za zaštitu okoliša, Trg Maršala Tita 8, 10000 Zagreb

Budinščak Željko, zeljko.budinscak@hcpfs.hr

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za zaštitu bilja, Rim 98, 10000 Zagreb

Cigrovski Mustafić Martina, martina.cigrovski-mustafic@azo.hr

Agencija za zaštitu okoliša, Trg Maršala Tita 8, 10000 Zagreb

Cukrov Marijana, Marijana.Cukrov@mzoip.hr

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Stjepana Radića 28, 22000 Šibenik

Čorak Luka, luka.corak@gmk.hr

Gradski muzej Karlovac, Strossmayerov trg 7, 47000 Karlovac

Ćukurin Anamarija, acukurin@gmail.com

Gajnice 22, 10000 Zagreb

Dolina Katija, katija.dolina@unidu.hr

Sveučilište u Dubrovniku, Institut za more i priobalje, Kneza Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik

Domazetović Zrinka, zrinka.domazetovic@mzoip.hr

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Ulica Republike Austrije 14, 10000 Zagreb

Došen Melita, melita.dosen@azo.hr

Agencija za zaštitu okoliša, Trg Maršala Tita 8, 10000 Zagreb

Dujmović Purgar Dubravka, dpurgar@agr.hr

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

Dulčić Jakov, dulcic@izor.hr

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split

Duplić Aljoša, aljosa.duplic@dzzp.hr

Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb

Durbešić Paula, paula.durbesic@zg.t-com.hr

Rokova 11, 10000 Zagreb

Đaković Maja, Maja.Dakovic@hpm.hr

Centar za istraživanje i zaštitu prirode "Fokus", Kustošijski venec 56, 10000 Zagreb

Franić Iva, iva.franic1@gmail.com

Cuglini 1, 10000 Zagreb

Franković Matija, matija.frankovic@dzzp.hr

Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb

Garić Rade, rade.garic@unidu.hr

Sveučilište u Dubrovniku, Institut za more i priobalje, Kneza Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik

Grgić Marina, marina.grgic123@gmail.com

J.U. ZUZPV Vukovarsko-srijemske županije, Trg Josipa Runjanina 10, 32100 Vinkovci

Hudina Sandra, shudina@biol.pmf.hr

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Ivanek Igor, ivanek.i@gmail.com

Zoološki vrt grada Zagreba, Maksimirski perivoj bb, 10000 Zagreb

Ivezić Marija, marija.ivezic@pfos.hr

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, 31000 Osijek

Jakopec Lovorka, lovorka.jakopec@park-zumberak.hr

J.U. "Park prirode Žumberak-Samoborsko gorje", Slani Dol 1, 10430 Samobor

Janev Holcer Nataša, natasa.janev@gmail.com

Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Rockefellerova 7, 10000 Zagreb

Janev Hutinec Biljana, bjanev.hutinec@gmail.com

J.U. "Maksimir", Maksimirski perivoj bb, 10000 Zagreb

Jasprica Nenad, nenad.jasprica@unidu.hr

Sveučilište u Dubrovniku, Institut za more i priobalje, Kneza Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik

Jelaska Sven, sven.jelaska@biol.pmf.hr

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb

Jelenić Ivana, ivana.jelenic@mzoip.hr

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Ulica Republike Austrije 14, 10000 Zagreb

Jelić Lana, lanamalovic@yahoo.com

J.U. "Maksimir", Maksimirski perivoj bb, 10000 Zagreb

Juretić Biserka, biserka.juretic@biol.pmf.hr

Botanički vrt u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb

Katušić Luka, luka.katusic@dzzp.hr

Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb

Klobučar Ana, ana.klobucar@stampar.hr

Zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar", Mirogojska 16, 10000 Zagreb

Kolačko Gordana, gordana.kolacko@azo.hr

Agencija za zaštitu okoliša, Trg Maršala Tita 8, 10000 Zagreb

Kolarić Ana, ana.kolaric@gmail.com

J.U. "Međimurska priroda", Trg međimurske prirode 1, Križovec, 40315 Mursko Središće

Kranjčević Dubravka, edukacija@park-zumberak.hr

J.U. "Park prirode Žumberak-Samoborsko gorje", Slani Dol 1, 10430 Samobor

Križanac Ivana, ivana.krizanac@hcphs.hr

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za zaštitu bilja, Rim 98, 10000 Zagreb

Krušić Tomaić Irena, sumar@np-sjeverni.velebit.hr

J.U. "Nacionalni park Sjeverni Velebit", Krasno 96, 53274 Krasno

Kutleša Petra, petra.kutlesa@dzzp.hr

Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb

Lajtner Jasna, jasna.lajtner@biol.pmf.hr

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Lasić Anđelka, andjelka.lasic@gmail.com

Sveučilište u Mostaru, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti, Matice hrvatske bb, 88000 Mostar

Maguire Ivana, imaguire@zg.biol.pmf.hr

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Matošević Dinka, dinkam@sumins.hr

Hrvatski šumarski institute, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko

Merdić Enrih, enrih@biologija.unios.hr

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8a, 31000 Osijek

Mesarić Mihaela, nadzor@medjimurska-priroda.info

J.U. "Međimurska priroda", Trg Međimurske prirode 1, Križovec, 40315 Mursko Središće

Mihelj Darko, darko.mihelj@biol.pmf.hr

Botanički vrt u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb

Milović Milenko, milenko.milovic@si.t-com.hr

Put Gimnazije 64; Medicinska škola, Ante Šupuka bb, 22000 Šibenik,

Mitić Božena, bozena.mitic@biol.pmf.hr

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb

Mrakovčić Milorad, milorad.mrakovcic@zg.t-com.hr

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Novak Maja, maja.novak@hcphs.hr

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za zaštitu bilja, Rim 98, 10000 Zagreb

Novak Nenad, nenad.novak@hcphs.hr

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za zaštitu bilja, Rim 98, 10000 Zagreb

Ostojić Zvonimir, zostojic@agr.hr

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

Pandža Marija, marija.pandza@si.t-com.hr

Osnovna škola Murterski školji, Put Škole 10, 22243 Murter

Peroš Pucar Danijela, dperos.pucar@zjz-zadar.hr

Zavod za javno zdravstvo, Kolovare 2, 23000 Zadar

Plavec Jelena, jelena.plavec@hcphs.hr

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za zaštitu bilja, Rim 98, 10000 Zagreb

Plodinec Marijana, m.plodinec11@gmail.com

Juraja Habelića 22, 10419 Staro Čiče

Posavec Vukelić Vida, vida.posavec@dzzp.hr

Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb

Prlić Dragan, prlicdragan@gmail.com

Donji Meljani 92c, 33520 Slatina

Raspudić Emilija, emilija.raspudic@pfos.hr

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, 31000 Osijek

Razlog Grlica Jasna, jasna.razloggrlica@gmail.com

Prirodoslovno društvo "Drava", Petra Berislavića 19, 33000 Virovitica

Rezo Martina, rezomartina2@gmail.com

Udruga za istraživanje i popularizaciju flore "Populus", Haendelova 2, 10000 Zagreb

Ruščić Mirko, mrus@pmfst.hr

Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Teslina 12, 21000 Split

Sandev Dubravka, dubravka.sandev@biol.pmf.hr

Botanički vrt u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb

Šćepanović Maja, mscepanovic@agr.hr

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

Šerić Jelaska Lucija, slucija@biol.pmf.hr

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Šilić Tea, biolog@np-sjeverni-velebit.hr

J.U. "Nacionalni park Sjeverni Velebit", Krasno 96, 53274 Krasno

Škorić Dijana, dijana.skoric@biol.pmf.hr

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb

Škunca Marina, mskunca@geonatura.hr

Geonatura d.o.o., Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb

Škunca Luka, lskunca@geonatura.hr

Geonatura d.o.o., Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb

Šoštarić Renata, rsostar@biol.pmf.hr

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb

Šušnjara Mirela, susnjara.mirela@gmail.com

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Tomaić Josip, josip.tomaic@pp-velebit.hr

J.U. "Park prirode Velebit", Kaniža gospićka 4b, 53000 Gospić

Vilović Tihana, tvilovic@gmail.com

Jarunska 2, 10000 Zagreb

Vlahović Diana, dianavlahov@gmail.com

OŠ Bogumila Tonija, Perkovčeva 90, 10430 Samobor

Vrdoljak Vesna, vesna.vrdoljak@mzoip.hr

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Ulica Republike Austrije 14, 10000 Zagreb

Vuković Nina, nina.vukovic@biol.pmf.hr

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb

Zima Dinko, dzima@vup.hr

Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, 34000 Požega

Ževrnja Nediljko, nediljko@prirodoslovni.hr

Prirodoslovni muzej i zoološki vrt u Splitu, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000 Split

Žganec Krešimir, kzganec@unizd.hr

Sveučilište u Zadru, Odjel za nastavničke studije u Gospiću, dr. Ante Starčevića 12, 53000 Gospić

Žuljević Ante, zuljevic@izor.hr

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split

BILJEŠKE

NOTES

Suorganizatori/ Co-organisers:



Državni zavod
za zaštitu prirode



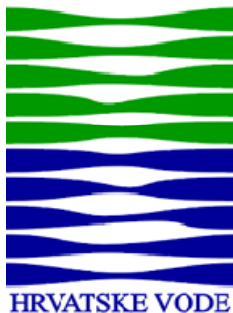
Sponzori i donatori / Sponsors and Donors:



GRAD ZAGREB



FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I
ENERGETSKU UČINKOVITOST



HRVATSKE VODE

