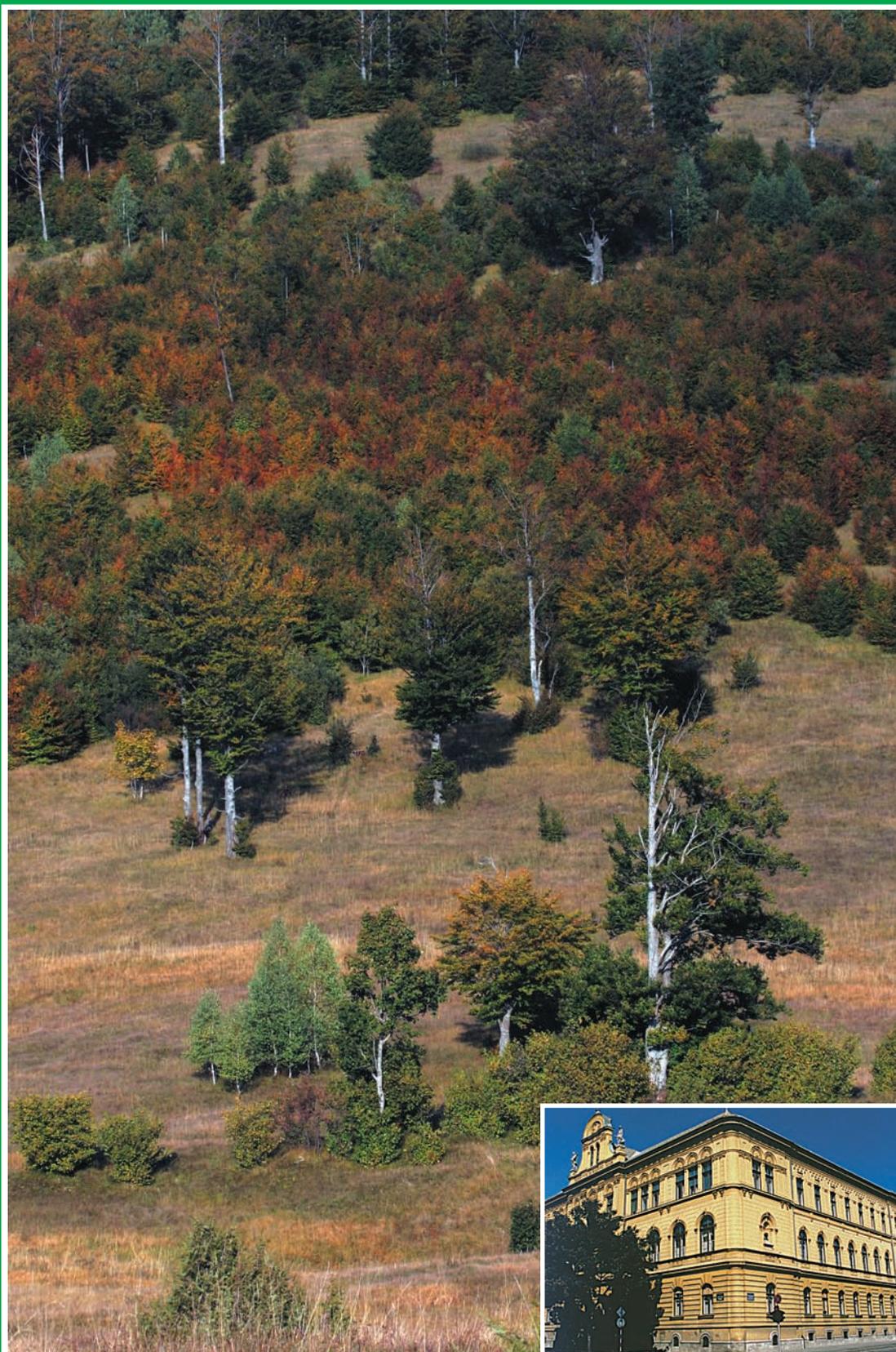


# ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630\*  
ISSN  
0373-1332  
CODEN  
SULIAB



9-10

GODINA CXXXII  
Zagreb  
2008

RIJEČ GLAVNOGA UREDNIKA

**PRISTIGLA DOBRA VIJEST UREDNIŠTVU I AUTORIMA ČLANAKA  
“ŠUMARSKOGA LISTA”**

Tijekom srpnja 2008. godine urednik “Šumarskoga lista” primio je pismo od firme Thomson Scientific iz Philadelphie USA kako je naš časopis uvršten od prvoga dvobroja 2008. godine u Thomson Reuters produkte i informacijske usluge. Počevši od broja 1–2/2008. “Šumarski list” bit će indeksiran i abstraktiran u sljedećem:

Science Citation Indeks Expanded (poznat i kao Sci Search) i  
Journal Citation Reports/Science Edition

U pismu se dalje navodi kako će “Šumarski list” u budućnosti biti evaluiran i uvršten u dodatne Thomson Reuters produkte te u informacijske usluge s ciljem zadovoljavanja potreba znanstvene i akademske istraživačke zajednice.

Pismo je potpisao gospodin Marian Hollingsworth, direktor Publisher Relations.

Vijest koju smo ovim pismom primili za naše uredništvo, našega izdavača Hrvatsko šumarsko društvo, a posebice za autore znanstvenih članaka, vrlo je značajna. Časopis je puno dobio na ugledu, dok autori njegovim uvrštenjem u bibliografsku bazu SCI za svoj objavljeni članak dobivaju najvišu moguću ocjenu, koja se znanstvenicima priznaje za napredovanje.

Firmi Thomson Scientific posebno se zahvaljujem u ime uredništva i izdavača na uvrštenju “Šumarskoga lista” u bibliografsku bazu SCI, kao i na evaluaciji te uvrštenju u dodatne Thomson Reuters produkte i informacijske usluge.

Prof. dr. sc. Branimir Prpić

A WORD FROM THE EDITOR-IN-CHIEF

**THE EDITORIAL BOARD AND THE AUTHORS OF THE ARTICLES IN  
“FORESTRY JOURNAL” RECEIVE SOME EXCELLENT NEWS**

*In July 2008, the editor of “Forestry Journal” received a letter from Thomson Scientific, Philadelphia, USA, informing him that our journal was listed in Thomson Reuters Products and Information Services from the first 2008 double issue. Starting with Number 1–2/2008, “Forestry Journal” has been indexed and abstracted in the following:*

*Science Citation Index Expanded (also known as Sci Search), and  
Journal Citation Reports/Science Edition*

*The letter goes on to say that in the future “Forestry Journal” will be evaluated and included in additional Thomson Reuters products and information services for the purpose of satisfying the needs of the scientific and academic research community.*

*The letter was signed by Ms Marian Hollingsworth, Director of Publisher Relations.*

*This exciting news is of outstanding importance for our editorial board, our publisher, the Croatian Forestry Association, and the authors of scientific articles in particular. Our journal has thus gained in reputation, while the authors, by their insertion in the SCI bibliographic base receive the highest possible grade for their published articles, which is counted towards their advancement.*

*On behalf of the Editorial Board and the Publisher, I would like to extend special thanks to Thomson Scientific for including “Forestry Journal” in the SCI bibliographic base, as well as on the evaluation and insertion in additional Thomson Reuters Products and Information Services.*

*Professor Branimir Prpić, PhD*

Naslovna stranica – *Front page:*

Sukcesija pionirskih vrsta drveća na napuštene pašnjačke površine, Gorski kotar (Hrvatska)  
*Succession of pioneer tree species in abandoned pasturelands, Gorski Kotar (Croatia)*

(Foto – *Photo:* Željko Stipeć)

Naklada 1880 primjeraka

# ŠUMARSKI LIST

**Znanstveno-stručno i staleško glasilo Hrvatskoga šumarskog društva**  
*Journal of the Forestry Society of Croatia – Zeitschrift des Kroatischen Forstvereins*  
*Revue de la Société forestière croate*

## Uređivački savjet – Editorial Council:

- |                                                               |                                         |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. Dalibor Bakran, dipl. ing.                                 | 13. Mr. sc. Josip Malnar                |
| 2. Davor Beljan, dipl. ing.                                   | 14. Izv. prof. dr. sc. Josip Margaletić |
| 3. Dr. sc. Miroslav Benko                                     | 15. Ivan Matasin, dipl. ing.            |
| 4. Stjepan Blažičević, dipl. ing.                             | 16. Akademik Slavko Matić               |
| 5. Mr. sc. Miroslav Brnica                                    | 17. Vlatko Petrović, dipl. ing.         |
| 6. Davor Butorac, dipl. ing.                                  | 18. Dragomir Pfeifer, dipl. ing.        |
| 7. Mr. sc. Zoran Đurđević                                     | 19. Prof. dr. sc. Branimir Prpić        |
| 8. Prof. dr. sc. Ivica Grbac                                  | 20. Emilija Seidl, dipl. ing.           |
| 9. Dubravko Hodak, dipl. ing.                                 | 21. Krunoslav Szabo, dipl. ing.         |
| 10. Hranislav Jakovac, dipl. ing.                             | 22. Dražen Štrković, dipl. ing.         |
| 11. Mr. sc. Petar Jurjević,<br>predsjednik – <i>president</i> | 23. Branko Trifunović, dipl. ing.       |
| 12. Čedomir Križmanić, dipl. ing.                             | 24. Oliver Vlainić, dipl. ing.          |
|                                                               | 25. Zdravko Vukelić, dipl. ing.         |

## Urednički odbor po znanstveno-stručnim područjima

*Editorial Board by scientific-professional fields*

### 1. Šumski ekosustavi – Forest Ecosystems

**Prof. dr. sc. Joso Vukelić,**

**urednik područja – field editor**

Šumarska fitocenologija – *Forest Phytocoenology*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Prof. dr. sc. Jozo Franjić,**

šumarska botanika i fiziologija šumskoga drveća  
*Forest Botany and Physiology of Forest Trees*

**Izv. prof. dr. sc. Marilena Idžojić,**

dendrologija – *Dendrology*

**Dr. sc. Joso Gračan,**

genetika i oplemenjivanje šumskoga drveća  
*Genetics and Forest Tree Breeding*

**Izv. prof. dr. sc. Nikola Pernar,**

šumarska pedologija i ishrana šumskoga drveća  
*Forest Pedology and Forest Tree Nutrition*

**Izv. prof. dr. sc. Marijan Grubešić,**

lovstvo – *Hunting Management*

### 2. Uzgajanje šuma i hortikultura

*Silviculture and Horticulture*

**Akademik Slavko Matić,**

**urednik područja – field editor**

Silvikultura – *Silviculture*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Prof. dr. sc. Zvonko Seletković,**

ekologija i biologija šuma, bioklimatologija  
*Forest Ecology and Biology, Bioclimatology*

**Dr. sc. Stevo Orlić,** šumske kulture – *Forest Cultures*

**Dr. sc. Vlado Topić,** melioracije krša, šume na kršu  
*Karst Amelioration, Forests on Karst*

**Izv. prof. dr. sc. Igor Anić,** uzgajanje prirodnih šuma,  
urbane šume – *Natural Forest Silviculture, Urban Forests*

**Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić,** mikoriza i alelopatija  
*Mycorrhiza and Allelopathy*

**Izv. prof. dr. sc. Milan Oršanić,** sjemenarstvo i  
rasadničarstvo – *Seed Production and Nursery Production*

**Izv. prof. dr. sc. Željko Španjol,** zaštićeni objekti prirode,  
hortikultura – *Protected Nature Sites, Horticulture*

**Prof. em. dr. sc. Branimir Prpić,** ekologija i njega  
krajolika, općekorisne funkcije šuma – *Ecology and  
Landscape Tending, Non-Wood Forest Functions*

### 3. Iskorištavanje šuma – Forest Harvesting

**Prof. dr. sc. Ante Krpan,**

**urednik područja – field editor**

Iskorištavanje šuma – *Forest Harvesting*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Doc. dr. sc. Dragutin Pičman,**

šumske prometnice – *Forest Roads*

**Prof. dr. sc. Dubravko Horvat,** mehanizacija u šumarstvu  
*Mechanization in Forestry*

**Prof. em. dr. sc. Marijan Brežnjak,** pilanska prerada drva  
*Sawmill Timber Processing*

**Doc. dr. sc. Slavko Govorčin**, nauka o drvu, tehnologija drva – *Wood Science, Wood Technology*

#### 4. Zaštita šuma – *Forest Protection*

**Dr. sc. Miroslav Harapin**,  
**urednik područja** – *field editor*

Fitoterapeutska sredstva zaštite šuma  
*Phytotherapeutic Agents for Forest Protection*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Prof. dr. sc. Milan Glavaš**,  
šumarska fitopatologija, integralna zaštita šuma  
*Forest Phytopathology, Integral Forest Protection*

**Izv. prof. dr. sc. Boris Hrašovec**,  
šumarska entomologija – *Forest Entomology*

**Izv. prof. dr. sc. Josip Margaletić**,  
zaštita od sisavaca (mammalia)  
*Protection Against Mammals (mammalia)*

**Mr. sc. Petar Jurjević**, šumski požari – *Forest Fires*

#### 5. Izmjera i kartiranje šuma

*Forest Mensuration and Mapping*

**Izv. prof. dr. sc. Renata Pernar**,  
**urednik područja** – *field editor*

Daljinska istraživanja i GIS u šumarstvu  
*Remote Sensing and GIS in Forestry*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Doc. dr. sc. Mario Božić**, izmjera šuma  
*Forest Mensuration*

**Dr. sc. Vlado Kušan**, izmjera terena s kartografijom  
*Terrain Mensuration with Cartography*

**Doc. dr. sc. Anamarija Jazbec**, biometrika u šumarstvu  
*Biometrics in Forestry*

#### 6. Uređivanje šuma i šumarska politika

*Forest Management and Forest Policy*

**Izv. prof. dr. sc. Juro Čavlović**,  
**urednik područja** – *field editor*

Uređivanje šuma – *Theory of Forest Management*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Dr. sc. Stjepan Posavec**, šumarska ekonomika i marketing u šumarstvu – *Forest Economics and Marketing in Forestry*

**Prof. dr. sc. Ivan Martinić**, organizacija u šumarstvu  
*Organization in Forestry*

**Branko Meštrić, dipl. ing. šum.**, informatika u šumarstvu  
*Informatics in Forestry*

**Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.**, staleške vijesti, bibliografija, šumarsko zakonodavstvo, povijest šumarstva  
*Forest-Related News, Bibliography, Forest Legislation, History of Forestry*

### Članovi Uređivačkog odbora iz inozemstva

*Members of the Editorial Board from Abroad*

Prof. dr. sc. Vladimir Beus, Bosna i Hercegovina  
*Bosnia and Herzegovina*

Prof. dr. sc. Vjekoslav Glavač, Njemačka – *Germany*

Prof. dr. sc. Emil Klimo, Češka – *Czech Republic*

Doc. dr. sc. Boštjan Košir, Slovenija – *Slovenia*

Dr. sc. Konrad Pintarić, prof. em., Bosna i Hercegovina  
*Bosnia and Herzegovina*

Prof. dr. sc. Milan Saniga, Slovačka – *Slovakia*

Dr. sc. Martin Schneider-Jacoby, Njemačka – *Germany*

Prof. dr. sc. Iztok Winkler, Slovenija – *Slovenia*

**Glavni i odgovorni urednik** – *Editor-in-chief*

prof. dr. sc. Branimir Prpić

**Tehnički urednik** – *Technical editor*

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.

**Lektor** – *Proofreader*

Dijana Sekulić-Blažina

Znanstveni članci podliježu međunarodnoj recenziji. Recenzenti su doktori šumarskih znanosti u Hrvatskoj, Slovačkoj i Sloveniji, a prema potrebi i u drugim zemljama zavisno o odluci uredništva.

*Scientific articles are subject to international reviews. The reviewers are doctors of forestry sciences in Croatia, Slovakia and Slovenia, as well as in other countries, if deemed necessary by the Editorial board.*

Na osnovi mišljenja Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, »Šumarski list«  
smatra se znanstvenim časopisom te se na njega primjenjuje 0-ta stopa PDV (članak 57. g.)

*Based on the opinion of the Ministry of Science, Education and Sport of the Republic of Croatia, »Forestry Journal«  
is classified as a scientific magazine and is subject to 0-rate VAT (Article 57)*

Časopis referiraju sekundarni časopisi: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts,  
Forestry Abstracts, Agricola, Pascal, Geobase, SCOPUS i dr.

*Articles are abstracted by or indexed in: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts,  
Forestry Abstracts, Agricola, Pascal, Gebase, SCOPUS et al.*

## SADRŽAJ – CONTENTS

### IZVORNI ZNANSTVENI ČLANCI – ORIGINAL SCIENTIFIC PAPERS

UDK 630\* 587 + 588 (001)

- Seletković, A., R. Pernar, A. Jazbec, M. Ančić: **Točnost klasifikacije satelitske snimke visoke prostorne rezolucije IKONOS za potrebe šumarstva**  
Accuracy Of High Spatial Resolution Satellite Images Classification For Forestry Needs 393

UDK 630\* 114.2 + 116 (001)

- Pernar, N., D. Bakšić, V. Bobić, I. Perković: **Stanje tla u mikrodepresijama šume Žutica**  
Soil Condition in Microdepressions of Žutica Forest 405

UDK 630\* 585 + 569 (001)

- Klobučar, D.: **Primjena histograma drugoga reda u procjeni relativnog sastojinskog obrasta**  
Using Second Order Histograms to Estimate Relative Stand Density 419

UDK 630\* 165 (001)

- Ballian, D., B. Giersberg, U. Tröber: **Genetička varijabilnost obične tise (*Taxus baccata* L.) u Bosni i Hercegovini**  
Genetic Variability of Common Yew (*Taxus baccata* L.) in Bosnia and Herzegovina 431

### ZAŠTITA PRIRODE – NATURE PROTECTION

- Arač, K.: **Sivi ćuk (*Athene noctua* Scop.)** 444

- Kranjčev, R.: **Sprudovi drave, Mazinsko polje, Crnika u Baškovićima, Malovan, Rogač, Priča o orašivanju i seksualnim varkama orhideje Iliraske kokice, Divlji oleander** 445

### OBLJETNICE – ANNIVERSARIES

- Jakovac, H.: **110. obljetnica Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu** 450

- Jakovac, H.: **100 godina crikveničkog rasadnika “Podbadanj” (1908 – 2008)** 456

### ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI – SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL MEETINGS

- Anić, I.: **Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima** 458

- Gračan, J.: **Prva međunarodna konferencija o katastrofama (Zadar 22 – 24. rujna 2008)** 464

### KNJIGE I ČASOPISI (znanstveni i stručni) – BOOKS AND MAGAZINES (Scientific and Professional)

- Anić, I.: **Floodplain Forests of the Temperate Zone of Europe (Poplavne šume umjerenog pojasa Europe)** 466

- Glavaš, M.: **Velebitski botanički vrt oaza na 1500 m** 469

- Frković, A.: **Očuvanje velikih zvijeri u Hrvatskoj** 470

- Glavaš, M.: **Bolesti i štetnici urbanog drveća** 471

- Florijančić, T.: **Mladan Vidović, dipl. iur.: Lovočuvari (pravno povijesni spomenici)** 473

- Grospić, F.: **L' Italia forestale e montana** 474

### MEĐUNARODNA SURADNJA – INTERNATIONAL COOPERATION

- Dundović, J., H. Jakovac: **Stručni sastanak šumarskih društava Europe 2008.** 476

### IZLOŽBE – EXHIBITIONS

- Grospić, F.: **Jesen u Lici – X. izložba tradicijskih proizvoda** 479

### IZ SVIJETA GLJIVA – FROM THE WORLD OF FUNGI

- Kranjčev, R.: **Velika polipovka, Čekinjava pločašica, Vijugavo-mesnata mirisnica** 482

### IZ HRVATSKOGA ŠUMARSKOGA DRUŠTVA – FROM THE CROATIAN FORESTRY ASSOCIATION

- Vlainić, Oliver: **Izlet karlovačkog ogranka HŠD-a na Medvednicu** 484

- Vargović, L.: **Foto izlet na Petrovoj gori** 486

- Delač, D.: **Zapisnik 2. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a** 489

### IN MEMORIAM:

- Kapec, D.: **Krešimir Weiss (1938 – 2005)** 495

- Topić, V., P. Schreiber: **Josip Đurđević (1931 – 2007)** 496

- Schreiber, P.: **Ivan Tolić (1940 – 2008)** 497

- Jakupčić, K.: **Petar Grabundžija (1949 – 2008)** 499

Napomena: Uredništvo ne mora uvijek biti suglasno sa stavovima autora

UREDNIŠTVO ŠUMARSKOGA LISTA – *EDITORIAL BOARD OF FORESTRY JOURNAL*

HR 10 000 Zagreb, Trg Mažuranića 11

Telefon: ++ (1) 48 28 477, ++ (1) 48 28 359, Telefax: ++ (1) 48 28 477

E-mail: [urednistvo@sumari.hr](mailto:urednistvo@sumari.hr)

WEB stranica: [www.sumari.hr/sumlist](http://www.sumari.hr/sumlist)

Šumarski list online: [www.sumari.hr/sumlist](http://www.sumari.hr/sumlist)

*Journal of forestry Online*: [www.sumari.hr/sumlist/en](http://www.sumari.hr/sumlist/en)

Digitalna arhiva – *Digitalized archive*: [sumlist.sumari.hr](http://sumlist.sumari.hr)

## TOČNOST KLASIFIKACIJE SATELITSKE SNIMKE VISOKE PROSTORNE REZOLUCIJE IKONOS ZA POTREBE ŠUMARSTVA

### ACCURACY OF HIGH SPATIAL RESOLUTION SATELLITE IMAGES CLASSIFICATION FOR FORESTRY NEEDS

Ante SELETKOVIĆ\*, Renata PERNAR\*, Anamarija JAZBEC\*, Mario ANČIĆ\*

*SAŽETAK: Osnovni cilj ovog rada je istražiti, usporediti i pronaći najbolji način interpretacije IKONOS satelitske snimke visoke rezolucije, koji će biti jednostavan i prihvatljiv za operativnu primjenu. Glavni materijal za izradu ovoga rada bila je satelitska snimka istraživanog područja visoke prostorne rezolucije IKONOS. Provedene su vizualna i digitalna interpretacija satelitske snimke te su ocijenjene točnosti klasifikacija. Vizualna interpretacija provedena je na izrađenom kolorkompozitu s odabrana tri spektralna kanala (4, 3, 2), dok je digitalna interpretacija provedena kroz šest različitih algoritama. Za svaki algoritam nadgledane klasifikacije i za vizualnu interpretaciju, izračunati su parametri točnosti same klasifikacije i Kappa statistika. Najbolji rezultati svih provedenih interpretacija (klasifikacija), dobiveni su vizualnom interpretacijom, odnosno tom interpretacijom dobiveni su rezultati koji najbolje odgovaraju stanju na terenu (terenska izmjera, podaci iz Osnove gospodarenja). Provedenim metodama nadgledane klasifikacije satelitske snimke IKONOS utvrđeno je da se najtočnijom metodom za operativnu primjenu pokazala klasifikacija pomoću prepoznavanja značajki (Feature extraction) s modulom prepoznavanja prirodnih oblika (natural features), gdje se neklasificirana područja pridružuju najbližijoj klasi.*

*Ključne riječi: satelitska snimka IKONOS, vizualna i digitalna interpretacija, točnost klasifikacije, Kappa statistika, indeksi točnosti, Spačva.*

#### UVOD – Introduction

Satelitske snimke kao izvor informacija svakako imaju sve veće značenje i primjenu u šumarstvu. Podaci na satelitskim snimkama mogu se dobiti na dva načina: vizualnom i digitalnom interpretacijom. Izbor načina interpretacije ovisi o postavljenom cilju, odnosno mogućnosti dobivanja dovoljno kvalitetnih informacija za potrebe određenog zadatka.

Dosadašnja istraživanja, na satelitskim snimkama s različitih satelita, bazirana su uglavnom na mogućnosti kartiranja načina korištenja zemljišta vizualnom (Fink & Niemz 1980, Girard & Girard 1980,

Jakob 1980, Hočevar 1985, Lantieri 1990, Gilbert 1993, Bird et al 2000) i digitalnom interpretacijom satelitskih snimaka (Banovec i dr. 1985, Chiao & Chow 1988, Skidmore and Turner 1988, Moore and Bauer 1990, Bolstad and Lillesand 1992, Schneider i dr. 1993, Bronsveld i dr. 1994, Kušan & Lampek 1994, Hall i dr. 2006, Wulder i dr. 2003, Wulder 2004, R. Goossens 2004). Istraživale su se i mogućnosti primjene satelitskih snimaka za procjenu taksacijskih veličina (Franklin 2003) i volumena sastojina (Hall i dr. 1991, Franklin i dr. 1995, Gerylo i dr. 2002, Mäkelä i dr. 2004). Početkom nove ere daljinskih istraživanja (krajem 90-tih godina 20. stoljeća), lansiranjem nove generacije satelita visoke rezolucije (IKONOS), znanstvenici istražuju njihovu primjenu i mogućnost uporabe za praćenje prirodnih bogatstava.

\* Dr. sc. Ante Seletković, izv. prof. dr. sc. Renata Pernar, izv. prof. dr. sc. Anamarija Jazbec, Mario Ančić, dipl. ing., Zavod za izmjeru i uređivanje šuma, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb, e-mail: aseletkovic@sumfak.hr

Znanstvena istraživanja vezana uz IKONOS satelitske snimke uglavnom su bila usmjerena na radiometrijsku i geometrijsku točnost, preciznost, (Davis i Wang 2002, Jacobsen 2002, Toutin 2003, Cook i dr. 2001, Helder 2003, Zanon i et al 2003) te automatskom otkrivanju oblika (značajki), prepoznavanju i obnavljanju. Također se istraživala uporabljivost satelitske snimke IKONOS za interpretaciju, kartiranje i fotogrametriju (Dial, 2003).

Spektralnu analizu i klasifikaciju IKONOS satelitskih snimaka za procjenu šumske pokrovnosti i kartiranje načina korištenja zemljišta istraživali su Plantier i dr. 2006, proučavajući dvije metode nadgledane – nadzirane klasifikacije, (Minimum Distance and Maximum Likelihood). Kao najbolju metodu klasifikacije ističu Maximum likelihood, s ukupnom preciznošću klasifikacije više od 60 %.

Analizirala se i efektivnost, učinkovitost IKONOS snimaka za kartiranje pokrovnosti zemljišta, na 1 m PAN i 4 m multispektralnim snimkama, koristeći paralelepiped supervised classification algoritam sa sedam odabranih klasa pokrovnosti. Najbolja preciznost klasifikacije iznosila je 83 % (Davis 2002).

Potencijal i ograničenost IKONOS satelitske snimke pri kartiranju pokrova i korištenja zemljišta mjerila 1:5000, istražuje Ghaleb i dr. (2000) koristeći se vizualnom interpretacijom pankromatskih IKONOS snimaka metarske prostorne rezolucije. Vizualna interpretacija provedena je sa 88,5 % preciznošću klasifikacije.

Goetz i dr. (2003) zaključuju da je primjena IKONOS satelitskih snimaka od velike pomoći pri praćenju

i upravljanju prirodnim resursima, parkovima, vlažnim staništima i drugim zaštićenim površinama, za procjenu djelovanja prirodnih katastrofa ili kompletnu zaštitnu mjeru u područjima s velikom opasnošću od katastrofe (požar, poplava), te koristeći *decision tree classifier* metodu procjenjuju pokrovnost zemljišta šumom, drvećem s preciznošću klasifikacije od 97,3 %.

Kristof i dr. (2002.), za potrebe Mađarskog ministarstva obrazovanja provode istraživanje o uporabi satelitskih snimaka visoke rezolucije u šumarstvu i kartiranje staništa na IKONOS satelitskim snimkama, i zaključuju da snimci sa visokom prostornom i radiometrijskom razlučivosti daju dobre mogućnosti i rezultate kod vizualne interpretacije, te da se komparacijom vizualne i digitalne interpretacije uspješno nadopunjuju šumske karte.

Nasuprot tomu, u šumarstvu Hrvatske, dosadašnja istraživanja provodila su se na satelitskim snimkama malih prostornih rezolucija. Najčešća primjena takvih satelitskih snimaka odnosila se na kartiranje vegetacijskog pokrova, procjenu stanja šuma i novije za potrebe nacionalne inventure šuma, te je potvrđeno da se za navedene potrebe mogu s pouzdanošću koristiti multispektralne satelitske snimke LANDSAT (30 x 30 m), IRS (23 x 23 m), ASTER (15 x 15 m) i SPOT (10 x 10 m).

Upravo iz tih razloga, te praćenjem rezultata istraživanja u Svijetu, nametnula se ideja o istraživanju mogućnosti primjene satelitskih snimaka visoke rezolucije (IKONOS) za potrebe šumarstva Hrvatske.

## MATERIJAL I METODE – Material and methods

Osnovni cilj ovoga rada je istražiti, usporediti i pronaći najbolji način interpretacije IKONOS satelitske snimke visoke rezolucije, koji će biti jednostavan i prihvatljiv za operativnu primjenu.

Glavni materijal za izradu ovoga rada bila je satelitska snimka istraživanog područja visoke prostorne rezolucije IKONOS. Prema definiranom području obuhvaća, snimanje je obavljeno 18. listopada 2006. godine. Iz navedenog snimanja isporučena je IKONOS satelitska snimka područja Spačvanskog bazena, te je obuhvaćen središnji dio šumskog kompleksa Spačva, povr-

šine 132 km<sup>2</sup> u 5 spektralnih kanala: PAN (1 x 1 m) i 4 MS Bundle (4 x 4 m), kroz četiri gospodarska jedinice: Kragujna, Slavir, Vrbanjske šume, Otočke šume (slika 1). Cjelokupna obrada satelitske snimke za potrebe istraživanja napravljena je pomoću programskog paketa ERDAS IMAGINE 9.1.

Ortorektifikacija satelitske snimke IKONOS provedena je pomoću digitalnog modela reljefa i Hrvatske osnovne karte (HOK 1:5000), te digitalnog ortofota (DOF 1:5000). izrađenog na temelju infracrvenih kolornih (ICK) aerosnimaka područja Spačve.

## Vizualna interpretacija – Visual interpretation

Vizualna interpretacija provedena je na čitavoj površini satelitske snimke. Sam proces vizualne interpretacije odvijao se na izrađenom kolorkompozitu, s odabrana tri spektralna kanala. Kombinacijom kanala 4, 3, 2, dobivena je snimka najsličnija klasičnim ICK aerosnimkama. Upravo ta kombinacija kanala izabrana je zbog mogućnosti jasnog razlikovanja tipova vegetaci-

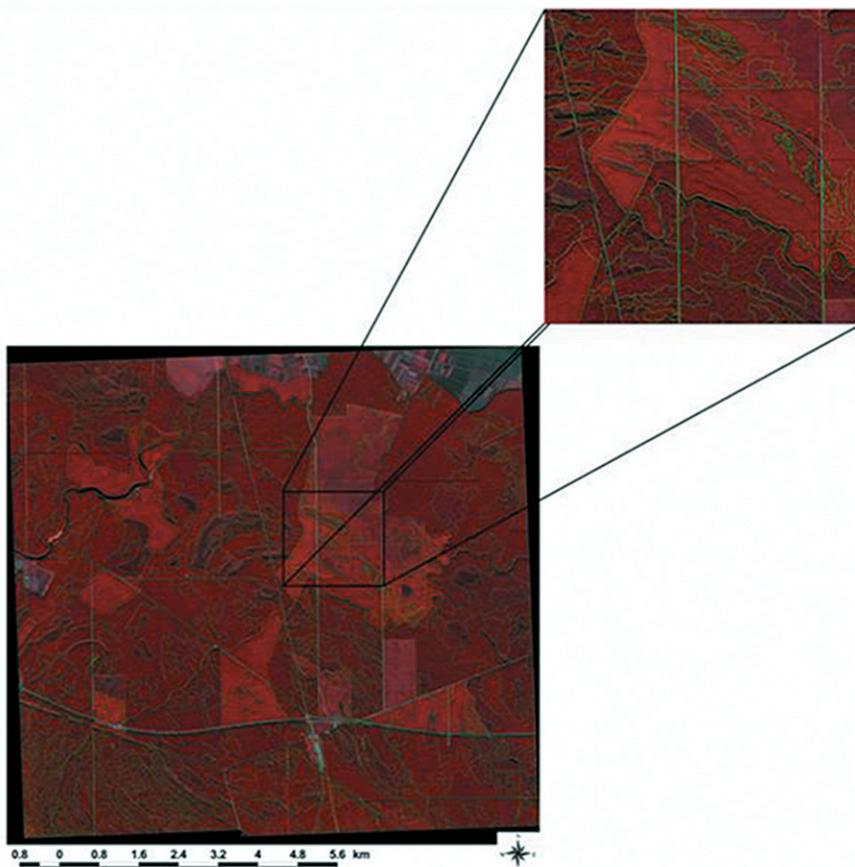
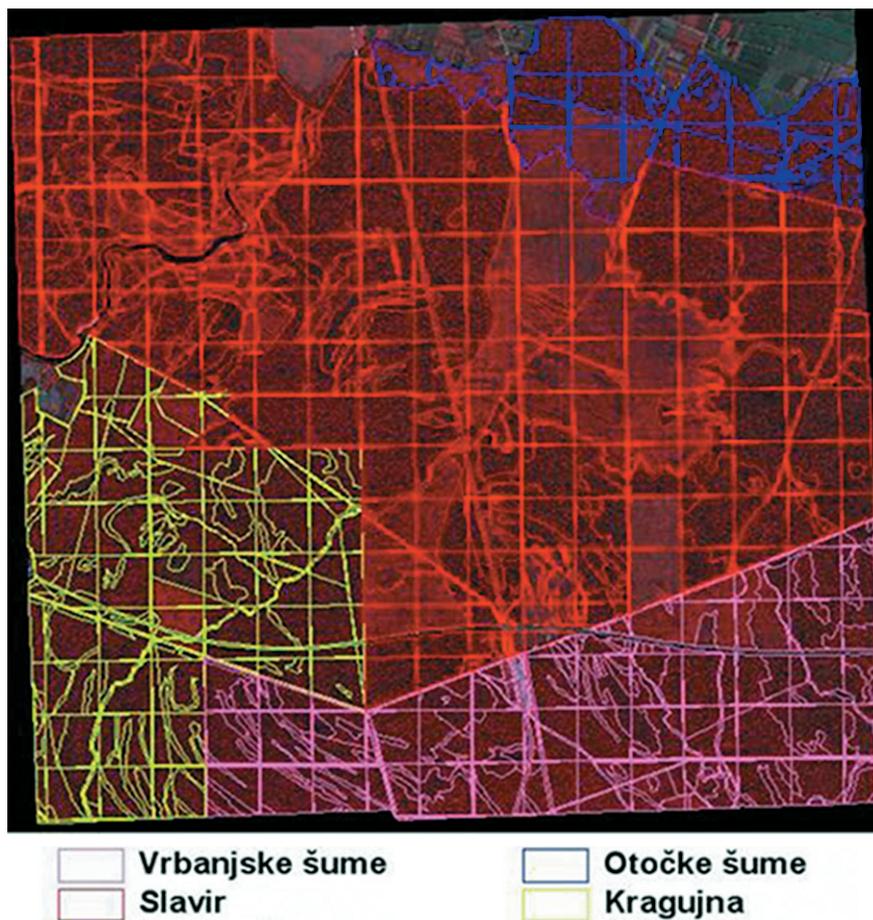
je, fiziološkog stanja, dobnih razreda, itd. Na tako izrađenom kolorkompozitu pažljivo su izlučeni stratumi (poligoni) prema vidljivim razlikama u slikovnim pojedinostima šumskih sastojina, kao što su: vrsta drveća, omjer smjese, sklopljenost sastojina, veličina krošnje, stupanj oštećenosti, itd. (slika 2).

Parametri koji neposredno pomažu pri prepoznavanju željenog sadržaja odnose se na: boju, mjerilo, sjenu, teksturu, oblik, položaj objekta u prostoru i dr. Prilikom interpretacije nije se vodilo računa o uočljivim, po čovjeku uspostavljenim granicama, ako su se krošnje uzduž tih granica doticale (prosjeke), nego samo u slučajevima kada su bile prosječene na veću širinu (ceste, kanali, vodotoci).

Vizualnom interpretacijom pomoću softverskog paketa ArcGis 9.2 izdvojeno je ukupno 1286 poligona, neovisno o rezultatima digitalnih interpretacija. Određivanje klasa utvrđeno je pregledom i usporedbom terenskih podataka i podataka iz Osnova gospodarenja za istraživano područje.

Nakon provedene vizualne interpretacije pristupilo se digitalnoj interpretaciji snimke.

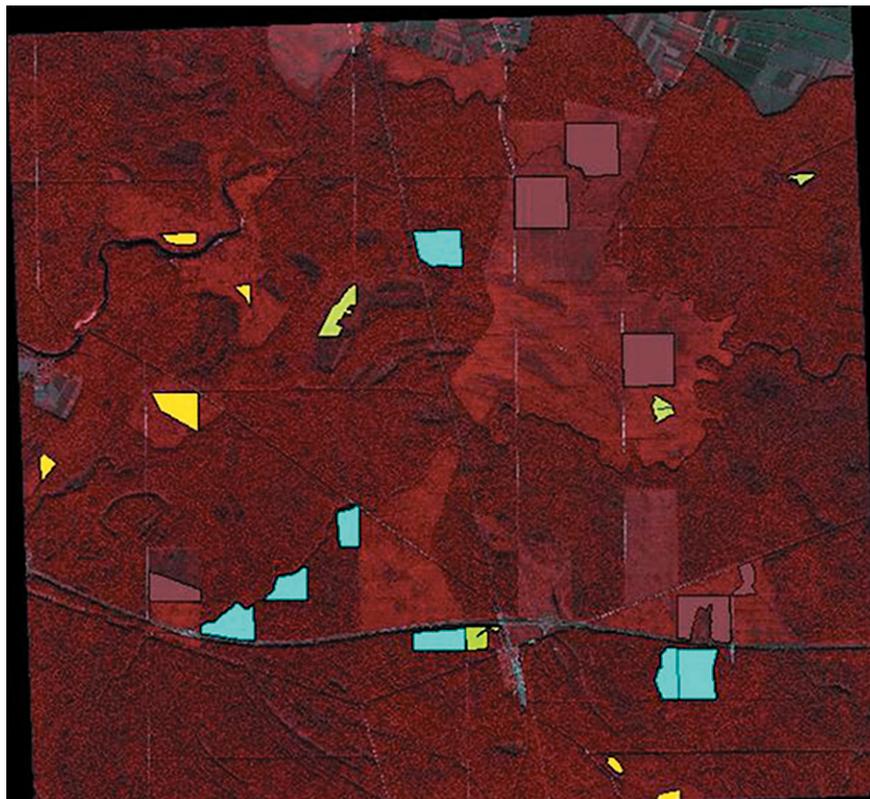
Slika 1. Područje istraživanja  
*Figure 1 Investigation area*



Slika 2. Vizualna interpretacija  
*Figure 2 Visual interpretation*

## Digitalna interpretacija – *Digital interpretation*

Na temelju razlučenih klasa dobivenih terenskom izmjerom na pokusnim plohama i usporedbom podataka iz Osnova gospodarenja za gospodarske jedinice obuhvaćene snimkom, izdvojeni su uzorci za nadgledanu klasifikaciju. Najprije je određen uzorak različitog uređajnog i dobnog razreda. Najveći površinski udio snimljenog područja pokriva uređajni razred hrasta lužnjaka kroz sedam dobnih razreda. U usporedbi s njim, drugi značajniji uređajni razred predstavlja poljski jasen. Pojednostavljeno, svaki uređajni razred razvrstan je i prema dobnom razredu (npr. uređajni razred hrasta lužnjaka (1101) prvi dobnog razred, uređajni razred hrasta lužnjaka drugi dobnog razred, itd.). Isti postupak proveden je i za uređajni razred poljskog jasena (1112). Namjera je bila, da se uvidi preciznost nadgledane klasifikacije pri razlikovanju uređajnih razreda, te mogućnosti razlikovanja dobnih unutar istih uređajnih razreda (slika 3).



Slika 3. Primjer uzoraka dobnih i uređajnih razreda za nadgledanu klasifikaciju.  
Figure 3 Supervised classification samples (age and management class)

Nadgledana klasifikacija provedena je različitim algoritmima unutar opcija softverskog paketa ERDAS Imagine 9.1. Jedan od korištenih algoritama je *Maximum likelihood* s različitim metodama ocjene uzoraka. U prvoj varijanti, korišten je algoritam *Maximum likelihood* s određivanjem težina uzoraka (*use probabili-*

*tie*), a u drugoj algoritam *Maximum likelihood* s paralelpiped neparametarskim pravilom i određivanjem težina uzoraka.

Također je provedena i klasifikacija temeljena na prepoznavanju značajki (*feature analyst*), koja koristi spektralne i prostorne podatke za identifikaciju sličnih

Tablica 1. Matrica pogreške

Table 1 Error matrix

Klasificirano – <i>Classified Data</i> Neklasificirano – <i>Unclassified</i>	Referentni podaci – <i>Reference Data</i>			
	Neklasificirano – <i>Unclassified</i>	d1u1101	d2u1101	d3u1101
0	0	0	0	0
d1u1101	0	48	0	0
d2u1101	0	5	17	0
d3u1101	0	0	0	3
d4u1101	0	3	0	0
d5u1101	0	0	1	0
d6u1101	0	0	0	0
d7u1101	0	1	0	0
d1u1112	0	0	0	0
d2u1112	0	0	0	0
d3u1112	0	0	0	0
d4u1112	0	0	0	0
d5u1112	0	0	0	0
d6u1112	0	0	1	2
d7u1112	0	0	0	0
Ukupno kolona – <i>Column Total</i>	0	57	19	5

značajki, a prema dosadašnjim istraživanjima pokazala je bolje rezultate s obzirom na prostornu rezoluciju. Klasifikacija pomoću *feature analyst* modula provedena je na dva načina. Prvi način bilo je prepoznavanje prirodnih oblika (*Natural Feature*) prema dvije metode: pridruživanje po zadanom algoritmu (*Wall to wall clasification*), gdje se svaki piksel svrstava u zadanu klasu i metoda gdje se neklasificirano pridružuje naj-sličnijoj klasi. Spomenute dvije metode korištene su i za drugi način klasifikacije pomoću *feature analyst* modula prema prepoznavanju oblika pokrovnosti zemljišta (*Land cover feature*).

Za svaki algoritam nadgledane klasifikacije i za vizualnu interpretaciju, izračunati su parametri točnosti same klasifikacije i Kappa statistika.

Za utvrđivanje točnosti klasifikacije korišteni su referentni podaci s terena, koji su uspoređivani s rezultatima pojedinih metoda klasifikacije satelitske snimke. Takvim načinom usporedbe nastala je matrica pogreške, koja predstavlja podlogu provjere točnosti.

Matrica pogreške sastoji se od stupaca i redova. Redovi predstavljaju vrijednosti klasifikacije, a stupci podatke s terena. Dijagonalna linija matrice pogreške predstavlja broj piksela koji su ispravno klasificirani (tablica 1).

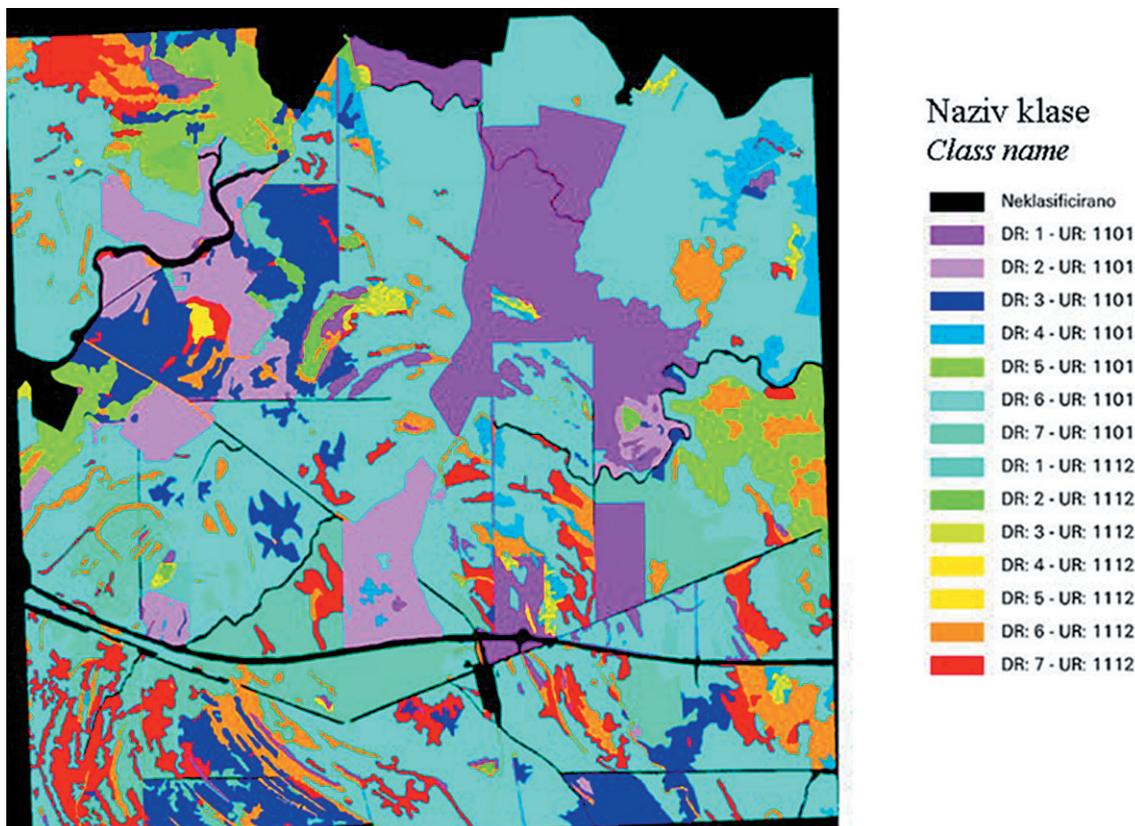
Iz matrice pogreške izvedena su tri indeksa točnosti: ukupni, proizvodni i korisnički. Posljednja dva odnose se na svaku klasu pojedinačno. Indeks ukupne točnosti dobije se dijeljenjem svih ispravno klasificiranih piksela, s ukupnim brojem piksela u matrici. Indeks proizvodne točnosti dobije se dijeljenjem broja ispravno klasificiranih piksela koji pripadaju nekoj klasi sa zbrojem vrijednosti u stupcu te iste klase. Indeks korisničke točnosti dobije se dijeljenjem ukupnog broja ispravno klasificiranih piksela koji pripadaju nekoj klasi sa zbrojem vrijednosti u redovima te iste klase.

Budući da većina softvera za klasifikaciju satelitskih snimaka ima ugrađene algoritme za procjene točnosti, u ovom slučaju odabrana je Congaltonova metoda koja radi sa referentnim točkama. Congaltonovom metodom za sve metode procjena točnosti klasifikacija korišteno je 300 referentnih točaka.

Osim već spomenutih indeksa, iz matrice pogreške izračunati su parametri *Kappa* statistike, koja omogućuje generalizaciju podataka. Koeficijent *Kappa* statistike dobar je pokazatelj odabira ujednačenosti dviju ili više metoda, uzimajući u obzir njihovu slučajnu pojavnost.

## REZULTATI I RASPRAVA – Results and discussion

### Rezultati vizualne interpretacije – *Results of visual interpretation*



Slika 4. Rezultat vizualne interpretacije

Figure 4 Result of visual interpretation

Na satelitskoj snimci delineirano je 1286 poligona, koji su na temelju vizualne interpretacije svrstani u 14 klasa (slika 4). Klase su definirane prema uređajnim i dobnim razredima. Za svaku interpretiranu klasu izračunate su površine (tablica 2). Najveći dio interpretirane snimke izdvojen je prema uređajnom razredu hrasta lužnjaka, a odnosi se na sastojine šestog i sedmog dobnog razreda. Poligoni koji su izdvojeni prema uređajnom razredu poljskog jasena također su površinski najzastupljeniji u šestom i sedmom dobnom razredu.

Tablica 2. Površine klasa izdvojenih vizualnom interpretacijom

Table 2 Class area derived by visual interpretation

Dobni i uređajni razred <i>Age and management class</i>	Površina <i>Area (ha)</i>
d1u1101	1317,51
d2u1101	826,50
d3u1101	989,79
d4u1101	288,98
d5u1101	599,41
d6u1101	5551,78
d7u1101	1195,63
d1u1112	46,04
d2u1112	113,94
d3u1112	93,14
d4u1112	14,83
d5u1112	6,03
d6u1112	871,93
d7u1112	829,61

Tablica 3. Ocjena točnosti vizualne interpretacije

Table 3 Visual interpretation accuracy

Naziv klase <i>Class Name</i>	Referentne točke <i>Reference Totals</i>	Klasificirano		Proizvodna točnost <i>Producers Accuracy</i>	Korisnička <i>Users Accuracy</i>
		Ukupno <i>Classified Totals</i>	Ispravno <i>Number Correct</i>		
Neklasificirano <i>Unclassified</i>	0	0	0	---	---
d1u1101	57	60	54	94.74 %	90.00 %
d2u1101	19	24	19	100.00 %	79.17 %
d3u1101	5	7	5	100.00 %	71.43 %
d4u1101	4	7	1	25.00 %	14.29 %
d5u1101	16	14	11	68.75 %	78.57 %
d6u1101	82	83	75	91.46 %	90.36 %
d7u1101	20	16	11	55.00 %	68.75 %
d1u1112	11	2	2	18.18 %	100.00 %
d2u1112	19	21	11	57.89 %	52.38 %
d3u1112	12	12	5	41.67 %	41.67 %
d4u1112	6	2	2	33.33 %	100.00 %
d5u1112	11	0	0	---	---
d6u1112	14	28	13	92.86 %	46.43 %
d7u1112	3	3	0	0.00 %	0.00 %
Ukupno - Totals	279	279	209		
Ukupna točnost klasifikacije = <i>Overall Classification Accuracy</i>			74.91 %		

Ocjena točnosti vizualne interpretacije satelitske snimke provedena je na temelju matrice pogrešaka, gdje je za uzorkovanje softverski generirano 300 referentnih točaka (Congaltonova metoda). U konkretnom slučaju u izdvojene klase (uređajni-dobni razred), “upalo” je 279 referentnih točaka. Izvedena su tri indeksa točnosti: ukupni, proizvodni i korisnički, čije su vrijednosti prikazane u tablici 3. točnost vizualne interpretacije za sve klase iznosi 74,91 %, odnosno 209 referentnih točaka je ispravno klasificirano.

Iz matrice pogrešaka izračunati su parametri Kappa statistike za svaku interpretiranu klasu i ukupno (Tablica 4). Ukupni koeficijent Kappa statistike (0,70) ukazuje nam da je potvrđen dobar odabir interpretiranih klasa u odnosu na očekivano stanje (teren). U tablici je vidljivo da za 1. i 4. dobnii razred unutar uređajnog razreda poljskog jasena nema razlike u vizualnoj interpretaciji i stanja na terenu. Također je vidljivo da je za 1. i 6. dobnii razred hrasta lužnjaka potvrđena dobra interpretacija klasa s *Kappa* koeficijentom 0,87 i 0,86.

Tablica 4. Parametri Kappa statistike za vizualnu interpretaciju

Table 4 Visual interpretation parameters for Kappa statistic

Ukupni koeficijent Kappa statistike = **0.7022**Overall Kappa Statistics = **0.7022**

Naziv klase – <i>Class Name</i>	Kappa koeficijent – <i>Kappa coefficient</i>
Neklasificirano – <i>Unclassified</i>	0.0000
d1u1101	0.8743
d2u1101	0.7764
d3u1101	0.7091
d4u1101	0.1304
d5u1101	0.7727
d6u1101	0.8635
d7u1101	0.6634
d1u1112	1.0000
d2u1112	0.4890
d3u1112	0.3904
d4u1112	1.0000
d5u1112	0.0000
d6u1112	0.4360
d7u1112	-0.0109

Rezultati digitalne interpretacije – *Results of digital interpretation*

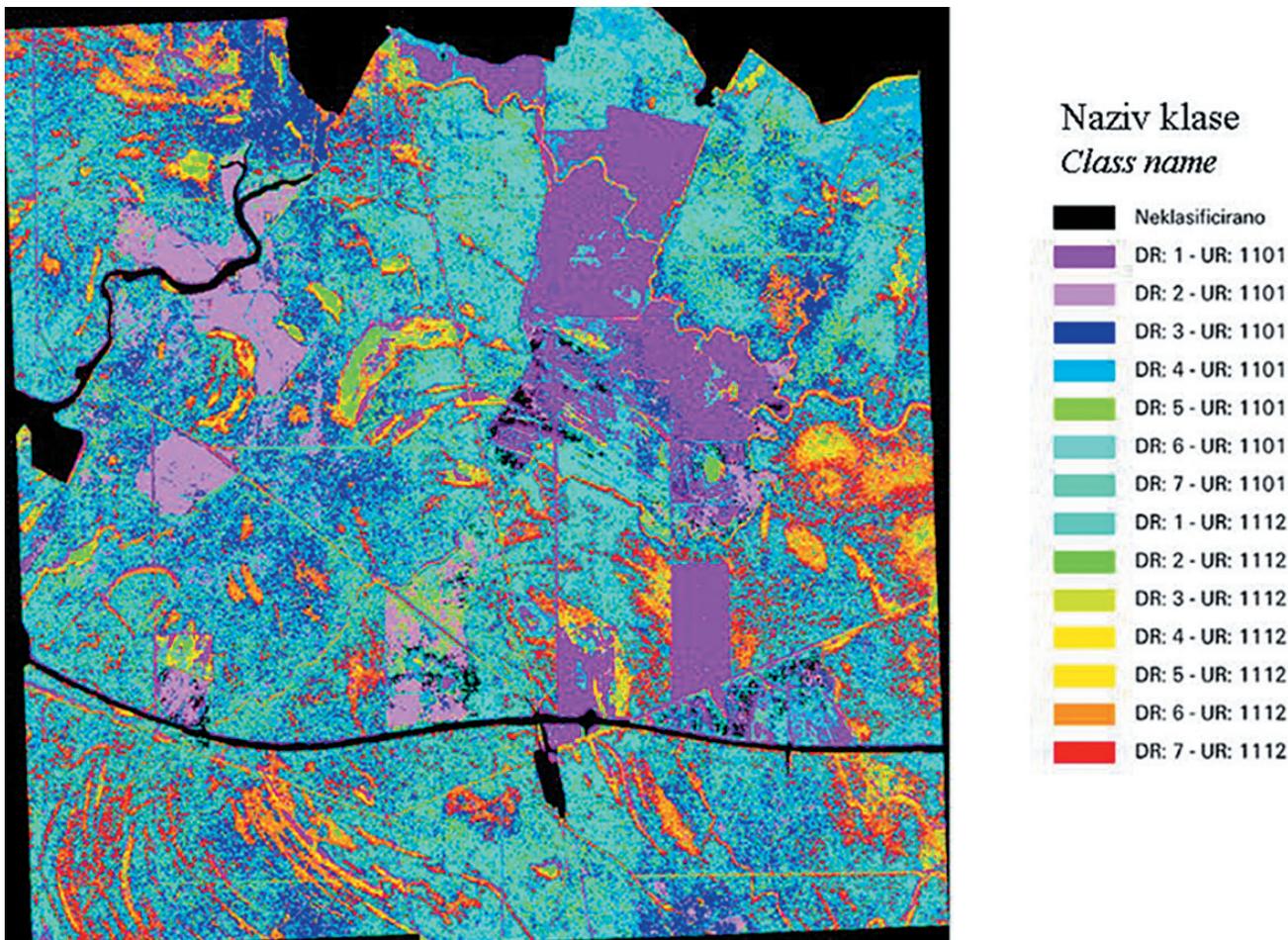
Tablica 5. Rezultati svih provedenih algoritama digitalne (nadgledane) klasifikacije

Table 5 Digital interpretation results

Algoritmi digitalne interpretacije <i>Algorithm of digital interpretation</i>		Ukupna točnost klasifikacije <i>Overall Classification Accuracy</i>	Ukupni koeficijent Kappa statistike <i>Overall Kappa Statistics</i>
Metoda <i>Maximum likelihood</i> s paralelpiped neparametarskim pravilom i određivanjem težina uzoraka		<b>56.63 %</b>	<b>0.4807</b>
Maximum likelihood paralelpiped Metoda <i>Maximum likelihood</i> s određivanjem težina uzoraka <i>Maximum likelihood use probability</i>		<b>56.63 %</b>	<b>0.4804</b>
Prepoznavanju značajki – <i>Feature extraction</i>	Prepoznavanje prirodnih oblika <i>Natural Feature</i>	Ukupna točnost klasifikacije <i>Overall Classification Accuracy</i>	Ukupni koeficijent Kappa statistike <i>Overall Kappa Statistics</i>
	1. Pridruživanje po zadanom algoritmu <i>Wall to wall clasification</i>	<b>63.08 %</b>	<b>0.5744</b>
	2. neklasificirano pridružuje najbližijoj klasi <i>Unclassified areas are assigned to the most similar class</i>	<b>72.76 %</b>	<b>0.6786</b>
	Prepoznavanje oblika pokrovnosti zemljišta <i>Land cover feature</i>	Ukupna točnost klasifikacije <i>Overall Classification Accuracy</i>	Ukupni koeficijent Kappa statistike <i>Overall Kappa Statistics</i>
	1. Pridruživanje po zadanom algoritmu <i>Wall to wall clasification</i>	<b>55.56 %</b>	<b>0.5010</b>
	2. neklasificirano pridružuje najbližijoj klasi <i>Unclassified areas are assigned to the most similar class</i>	<b>52.69 %</b>	<b>0.4705</b>

Najtočnijom metodom digitalne interpretacije, pokazala se klasifikacija pomoću prepoznavanja značajki (*Feature extraction*) s modulom prepoznavanja prirodnih oblika (*natural features*), gdje se neklasificirana područja pridružuju najslabijoj klasi (tablica 5).

Površinski najzastupljenije klase izdvojene na temelju opisane metode su šesti i treći dobni razred unutar uređajnog razreda hrasta lužnjaka, te sedmi i šesti dobni razred za poljski jasen (tablica 6). Ukupna točnost klasifikacije iznosi 72,76 % (tablica 7).



Slika 5. Rezultat klasifikacije metodom prepoznavanja prirodnih oblika gdje se neklasificirano pridružuje najslabijoj klasi  
Figure 5 Results of classification for feature extraction classification with natural features recognition module, in which the unclassified areas are assigned to the most similar class.

Tablica 6. Površine klase dobivene metodom prepoznavanja prirodnih oblika gdje se neklasificirano pridružuje najslabijoj klasi

Table 6 Area of class for feature extraction classification with natural features recognition module, in which the unclassified areas are assigned to the most similar class.

Dobni i uređajni razred <i>Age and management class</i>	Površina <i>Area (ha)</i>
d1u1101	1300,33
d2u1101	762,04
d3u1101	1884,45
d4u1101	904,64
d5u1101	496,66
d6u1101	3127,38
d7u1101	1452,16
d1u1112	95,80
d2u1112	109,68
d3u1112	168,73
d4u1112	69,22
d5u1112	152,87
d6u1112	986,45
d7u1112	1220,77

Tablica 7. Ocjena točnosti metode prepoznavanja prirodnih oblika, gdje se neklasificirano pridružuje najbližijoj klasi  
 Table 7. Classification Accuracy for feature extraction classification with natural features recognition module, in which the unclassified areas are assigned to the most similar class.

Naziv klase <i>Class Name</i>	Referentne točke <i>Reference Totals</i>	Klasificirano		Proizvodna točnost <i>Producers Accuracy</i>	Korisnička točnost <i>Users Accuracy</i>
		Ukupno <i>Classified Totals</i>	Ispravno <i>Number Correct</i>		
Neklasificirano <i>Unclassified</i>	0	0	0	---	---
d1u1101	57	60	49	85.96 %	81.67 %
d2u1101	19	25	17	89.47 %	68.00 %
d3u1101	5	9	3	60.00 %	33.33 %
d4u1101	4	7	2	50.00 %	28.57 %
d5u1101	16	2	1	6.25 %	50.00 %
d6u1101	82	79	79	96.34 %	100.00 %
d7u1101	20	24	20	100.00 %	83.33 %
d1u1112	11	5	3	27.27 %	60.00 %
d2u1112	19	18	12	63.16 %	66.67 %
d3u1112	12	7	4	33.33 %	57.14 %
d4u1112	6	6	1	16.67 %	16.67 %
d5u1112	11	8	4	36.36 %	50.00 %
d6u1112	14	20	7	50.00 %	35.00 %
d7u1112	3	9	1	33.33 %	11.11 %
Ukupno - Totals	279	279	203		
Ukupna točnost klasifikacije = <i>Overall Classification Accuracy</i> = 72.76 %					

Ukupno i za svaku izdvojenu klasu izračunati su parametri Kappa statistike (tablica 8). Ukupni Kappa koeficijent od 0,68 svrstava ovu klasifikaciju u kategoriju dobrog odabira interpretiranih klasa prema stvarnom stanju (teren). Od izračunatih Kappa koeficijenata za

pojedinu klasu potrebno je izdvojiti vrijednosti za šesti (1,00), sedmi (0,82) i prvi (0,77) dobni razred hrasta lužnjaka, gdje možemo utvrditi da za šesti dobni razred nema razlike između interpretacije i stanja na terenu.

Tablica 8. Parametri Kappa statistike za metodu prepoznavanja prirodnih oblika gdje se neklasificirano pridružuje najbližijoj klasi  
 Table 8. Parameters of Kappa statistic for feature extraction classification with natural features recognition module, in which the unclassified areas are assigned to the most similar class.

Ukupni koeficijent Kappa statistike = **0.6786**  
*Overall Kappa Statistics* = **0.6786**

Naziv klase – <i>Class Name</i>	Kappa koeficijent – <i>Kappa coefficient</i>
Neklasificirano – <i>Unclassified</i>	0.0000
d1u1101	0.7696
d2u1101	0.6566
d3u1101	0.3212
d4u1101	0.2753
d5u1101	0.4696
d6u1101	1.0000
d7u1101	0.8205
d1u1112	0.5836
d2u1112	0.6423
d3u1112	0.5522
d4u1112	0.1484
d5u1112	0.4796
d6u1112	0.3157
d7u1112	0.1014

## ZAKLJUČAK – Conclusion

Cilj ovog rada bio je istražiti, usporediti i pronaći najbolji način interpretacije IKONOS satelitske snimke visoke rezolucije, koji će biti jednostavan i prihvatljiv za operativnu primjenu.

Najbolji rezultati svih provedenih interpretacija (klasifikacija), dobiveni su vizualnom interpretacijom, odnosno tom interpretacijom dobiveni su rezultati koji najbolje odgovaraju stanju na terenu (terenska izmjera, podaci iz Osnove gospodarenja). Ovime smo zapravo i potvrdili činjenice koje u svojim istraživanjima navode Mas i Ramirez (1996), a odnose se na tvrdnje da osim što je najraširenija, metoda vizualne interpretacije postiže i najtočnije i najpreciznije rezultate, ponajprije zahvaljujući ljudskoj sposobnosti identificiranja objekata/pojava od interesa. S druge strane, sam proces

relativno dugo traje, jer se svaki dio snimke zasebno analizira, pa ovisno o veličini područja koje je potrebno klasificirati, može znatno povećati vrijeme i troškove obrade. Budući da je digitalna interpretacija iznimno pogodna za obradu većih područja, posebice kada su potrebni brzi rezultati uz relativno niske troškove, u ovom istraživanju provedena je i digitalna interpretacija s nekoliko metoda klasifikacije.

Provedenim metodama nadgledane klasifikacije satelitske snimke IKONOS utvrđeno je da se najtočnijom metodom za operativnu primjenu, pokazala klasifikacija pomoću prepoznavanja značajki (*Feature extraction*) s modulom prepoznavanja prirodnih oblika (*natural features*), gdje se neklasificirana područja pridružuju najslabijoj klasi.

## LITERATURA – References

- Banovec, T., M. Hlavaty, T. Kralj, M. Miklič, A. Tretjak, 1985: Pokušaj ocene iskorištavanja tla područja Savinjske doline satelitskom snimkom. U Tretjak i dr. – Upotreba digitalno, satelitsko prikupljenih podataka u SR Sloveniji, Zavod SR Slovenije za statistiko, Ljubljana, 25–48.
- Bird, A. C., J. C. Taylor, T. R. Brewers, 2000: Landscape Patterns and Landscape Change; Remote sensing and Landscape Ecology, vol. 21, 13–14, pp. 2719–2736.
- Bolstad, V. P., T. M. Lillesand, 1992: Improved classification of forest vegetation in Northern Wisconsin through a rule-based combination of soils, terrain and Landsat Thematic Mapper data, *Forest Science* 38 (1992) (1), pp. 5–20.
- Bronsveld, K., S. Chutirattapan, B. Pattanakank, R. Suwanwerkamtorn & P. Traakooldit, 1994: The use of local knowledge in land use/cover mapping from satellite images. *ITC Journal*, Broj 4, 349–358.
- Chiao, K., C. Chow, 1988: Comparison among selected Landsat-5 TM data for forestry surveys, *International archives of photogrammetry*, Vol. XXVII, Part B7, 77–89.
- Congalton, R. G., K. Green, 1999: Assessing the accuracy of remotely sensed data: *Principles and practices*, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida.
- Cook, M. K., B. A. Peterson, G. Dial, F. Gerlach, K. Hutchins, R. Kudola, H. S. Bowen, 2001: IKONOS Technical Performance Assessment, *Proceedings of SPIE* Vol. 4381–10, 16–20 April 2001, Orlando, Florida.
- Davis, C. H., X. Wang, 2002: Urban land cover classification from high resolution multi-spectral IKONOS imagery. *Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 2002. IGARSS '02. 2002 IEEE International, Volume: 2, 1204–1206.
- Dial, G., H. Bowen, F. Gerlach, J. Grodecki, R. Oleszczuk, 2003: IKONOS satellite imagery, and products. *Remote Sensing of Environment* 88 (2003), pp. 23–36.
- Fink, W., K. Niemz, 1980: Eine Strategie der rechnergestützten Landnutzungsklassifizierung. *International archives of photogrammetry*, Vol. XXIII, Part B7, 291–301.
- Franklin, S. E., R. J. Hall, G. S. Ghitler, 1995: Satellite remote sensing of spruce understories in deciduous and mixedwood stands. pp. 239–247 in *Proc. Resource Technology '94 Symposium, Decision Support 2001 – Sept 12–16, 1994, Toronto*.
- Franklin, S. E., R. J. Hall, L. Smith, G. R. Gerylo, 2003. Discrimination of conifer height, age, and crown closure classes using Landsat-5 TM imagery near Fort Simpson, Northwest Territories. *Int. J. Remote Sensing* 24(9): 1823–1834.
- Gerylo, G. R., R. J. Hall, S. E. Franklin, L. Smith, 2002. Empirical relations between Landsat TM spectral response and forest stands near Fort Simpson, Northwest Territories, Canada. *Can. J. Remote Sensing* 28(1): 68–79.
- Ghaleb, F., R. B. Kheir, National Council for Scientific Research Remote Sensing Center, Beirut, Lebanon: Effectiveness of using very high resolution imagery (IKONOS) for land use mapping, preuzeto sa web stranice: <http://www.gisdevelopment.net/technology/ip/techip>
- Gilbert, D., J. P. Lilles, 1993: Spot satellite image treatment and visual interpretation for forestry and land use mapping: report of the training

- course on remote sensing. Rome (ITA); Port-Vila: FAO; ORSTOM, 1993, 157 p.
- Girard, C. M., M. C. Girard, 1980: Analyse, description et classement de paysages ruraux à partir de données Landsat. International archives of photogrammetry, Vol. XXIII, Part B7, 345–354.
- Goetz, S. J., R. K. Wright, A. J. Smith, E. Zinnecker, E. Schaub, 2003: IKONOS imagery for resource management: Tree cover, impervious surfaces, and riparian buffer analyses
- Goossens, R., E. D. Haluin, G. Larnoe, 2004: Satellite image interpretation (SPOT) for the survey of the ecological infrastructure in a small scaled landscape (Kempenland, Belgium). Landscape Ecology Volume 5, Number 3, May, 1991, 175–182.
- Hall, R. J., D.R. Peddle, D. L. Klita, 2000: Mapping conifer understory within Boreal mixed-woods from Landsat TM satellite images. For. Chron. 76(6): 75–90.
- Hall, R. J., R. V. Dams, L. N. Lyseng, 1991: Forest cutover mapping from SPOT satellite data. Int. J. Remote Sensing 12(11): 2193–2204.
- Helder, D., M. Coan, K. Patrick and P. Gaska, 2003: IKONOS geometric characterization. Remote Sensing of Environment 88 (2003), pp. 68–78.
- Hočevar, M., 1985: Upotreba satelitskih snimaka u šumarstvu. U Tretjak i dr. – Upotreba digitalno, satelitsko prikupljenih podataka u SR Sloveniji, Zavod SR Slovenije za statistiko, Ljubljana, 59–62.
- Jacobsen, K., 2002: Mapping with IKONOS images. In: EARSeL Symposium “Geoinformation for European-wide Integration”, Prague, Czech Republic, pp. 149–156.
- Jakob, J. A., 1980: Landnutzung und Parzellierungsmuster auf Landsat Bildern – eine Hilfe zur Bodenregionalisierung norddeutscher Landschaften. International archives of photogrammetry, Vol. XXIII, Part B7, 477–486.
- Kristof, D., E. Csato, D. Ritter, 2002: Application of high-resolution satellite images in forestry and habitat mapping-evaluation of ikonos images through a Hungarian case study. Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications, ISPRS, Ottawa.
- Kušan, V., I. Lampeč, 1994: Prilog istraživanju povećanja interpretabilnosti Landsat TM snimke za potrebe kartiranja korištenja zemljišta. Bilten Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju br. 13 (1994), str 41–51.
- Lantieri, D., J. F. Dallemand, R. Biscaia, S. Sohn, R. O. Potter, 1990: Erosion Mapping Using High – Resolution Satellite Data and Geographic Information System. FAO Remote Sensing Centre Series, No. 56, FAO, Rome, 150 p.
- Mäkelä, H., A. Pekkarinen, 2004: Estimation of forest stand volumes by Landsat TM imagery and stand-level field-inventory data. Forest Ecology and Management, Volume 196, Issues 2–3, 26 July 2004, Pages 245–255.
- Mas, J. F., I. Ramirez, 1996: Comparison of land use classifications obtained by visual interpretation and digital processing, ITC Journal, 1996–3/4, pp. 278–283.
- Moore, M. M., M. E. Bauer, 1990: Classification of forest vegetation in north-central Minnesota using LANDSAT multispectral scanner and thematic mapper data, Forest Sci. 36 (1990), pp. 330–342.
- Plantier, T., M. Loureiro, P. Marques, M. Caetano, 2006: Spectral analyses and classification of ikonos images for forest cover characterisation. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Workshop of the EARSeL SIG on Land Use and Land Cover, Bonn.
- Schneider, Th., B. Koch, U. Ammer, 1993: Beeinflussung des Fernerkundungssignals im Sichtbaren und Nahen Infrarotbeobachtungen anhand des Vergleichs von Spektrometer Daten mit Landsat TM und Dedalus ATM daten. Zbornik referata simpozija: Aplikacija dialkoveho preiskumu zeme v lesnictve, Zvolen, 60–66.
- Skidmore, A. K. & B. J. Turner, 1988: Forest mapping accuracies are improved using a supervised nonparametric classifier with SPOT data. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 54, Broj 10, 1415–1421.
- Toutin, T., P. Cheng, 2000: Demystification of IKONOS. Earth Observation Magazine, 9(7): 17–21.
- Wulder, M. A., J. Dechka, M. Gillis, J. Luther, R. J. Hall, A. Beaudoin, S. E. Franklin, 2003: Operational mapping of the land cover of the forested area of Canada with Landsat data: EOSD land cover program. The Forestry Chronicle 79(6): 1075–1083.
- Wulder, M. A., R. J. Hall, N. Coops, S.E. Franklin, 2004: High spatial resolution remotely sensed data for ecosystem characterization. Bioscience 54(6): 511–521.
- Zanoni, V., T. Stanley, R. Ryan, M. Pagnutti, B. Baldrige, S. Roylance, G. Snyder, G. Lee, 2003: The Joint Agency Commercial Imagery Evaluation (JACIE) team: Overview

and IKONOS joint characterization approach.  
Remote Sensing of Environment, 88, 17–22.

Gj Otočke šume  
Gj Slavir  
Gj Vrbanjske šume

\*\*\*\* Osnove gospodarenja:  
Gj Kragujna

*SUMMARY: Satellite images as a source of information are becoming more significant and more often used in Croatian forestry. Data in satellite images can be obtained in two ways – by visual and digital interpretation. Choice of adequate interpretation is dependant on set goals or, more precisely, on getting enough quality information needed for certain task. Main objective of this paper was to examine, compare and find the best way to interpret IKONOS high spatial resolution satellite images, that would be simple and acceptable for operational purposes. Research was conducted in Spačva forest basin area, where largest integral pedunculate oak (*Quercus robur* L) forest is situated. Interest array was defined with 1 IKONOS satellite image scene (11.3 x 11.3 km) and it covers the central part of Spačva forest complex, with four forest management units: Kragujna, Otočke šume, Slavir, Vrbanjske šume. The above mentioned shooting produced IKONOS satellite image of the Spačva basin area, 132 km<sup>2</sup> large surface, in 5 spectral channels: PAN (1 x 1 m) and 4 MS Bundle (4 x 4 m).*

*Visual interpretation was conducted on the created colorcomposit with three chosen spectral channels (4, 3, 2), while digital interpretation was conducted through six different algorithms, on the IKONOS satellite image. For each algorithm of the supervised classification, as well as the visual interpretation, Kappa statistics and accuracy parameters of the classification were calculated. Reference data from field research was compared to results from different satellite image classification methods to determine the level of accuracy for each classification. From these comparisons, the error matrix, which represents the base for accuracy verification, was created. Three accuracy indexes were derived from the error matrix: total, producers and users index. Last two refer to each class individually. Apart from the mentioned indexes, error matrix was also used for calculating the parameters of Kappa statistics, which enabled data generalization.*

*Of all the conducted interpretations (classifications), visual interpretation produced best results – results obtained this way were the closest to the actual situation in the field (field research, data from forest management plans). Conducted methods of the IKONOS satellite image supervised classification determined that the most accurate method for operational application was the feature extraction classification with natural features recognition module, in which the unclassified areas are assigned to the most similar class. This research also confirmed the facts stated by Mas and Ramirez (1996) in their studies, concerning the claims that, besides being the most used, visual interpretation method also produced the most accurate results, primarily due to the human ability to identify objects/events of interest. On the other hand, process itself lasts relatively long, because each part of the image is analysed separately, which can significantly increase the time and the costs of the analysis.*

*Keywords: IKONOS satellite image, visual and digital interpretation, classification accuracy, Kappa statistics, accuracy index, Spačva.*

## STANJE TLA U MIKRODEPRESIJAMA ŠUME ŽUTICA<sup>1</sup>

### SOIL CONDITION IN MICRODEPRESSIONS OF ŽUTICA FOREST

**Nikola PERNAR\***, **Darko BAKŠIĆ\***,  
**Vedranka BOBIĆ\*\***, **Ivan PERKOVIĆ\***

*SAŽETAK: Ovaj rad rezultat je istraživanja provedenih u polivalentnom šumskom ekosustavu u središnjoj Posavini, na rubu Parka prirode Lonjsko polje. Šuma Žutica je vrlo vrijedan šumsko gospodarski kompleks, retencijsko područje za visoke vode rijeke Save, te u većem dijelu i naftno-plinsko polje.*

*U posljednjih 30-40 godina u ovoj šumi dolazi do pojedinačnog i skupinastog fiziološkog slabljenja i propadanja stabala, ponajprije hrasta lužnjaka. Ove pojave prepoznaju se kao rezultat poremećene ekološke ravnoteže, a povezuje ih se s intenziviranjem gospodarskih aktivnosti na ovom prostoru tijekom navedenog razdoblja.*

*Naša istraživanja postavili smo u funkciju determinacije mogućih uzroka takvih pojava povezanih s kemijskim i biološkim stanjem tla. Usmjerali smo ih u analizu i monitoring kemijskih i bioloških značajki površinskog dijela tla najnižih lokaliteta (mikrodepresija). Istraživana je koncentracija fosfora i kalija te elemenata u tragovima, zatim mineralnih ulja i ukupnih lipoidnih tvari te mikrobiološka aktivnost.*

*Pokazalo se da tlo šume Žutica nije onečišćeno na većim površinama, te se onečišćenje kao takvo ne dovodi u vezu sa propadanjem stabala na većim površinama. Permanentni izvori onečišćenja na razini vrlo slabe opterećenosti povezuju se sa saniranim isplačnim jamama, no oni se vjerojatno ne odražavaju na širi prostor Žutice. Mikrobiološki parametri upućuju na populacije adaptiranih mikroorganizama, koji su vrlo učinkoviti u biorazgradnji ulja na takvim malim površinama.*

*Ključne riječi: šumsko tlo; onečišćenje tla, šuma Žutica.*

#### UVOD – Introduction

Šuma Žutica je cjelovit šumski kompleks, s polivalentnim karakterom u kontekstu praktičnog gospodarenja prostorom ovog dijela Lonjskog polja. Radi se o gospodarski vrlo vrijednom šumskom kompleksu, naftno-plinskom polju te retencijskom području za vi-

soke vode rijeke Save. U takvim složenim uvjetima korištenja prostora, evidentirani su točkasti izvori onečišćenja tla u obliku propuštanja fluida iz naftovoda te s druge strane pojedinačno i masovno propadanje stabala šumskog drveća, što se nerijetko prepoznaje kao posljedica onečišćenja tla.

Naša dosadašnja istraživanja u ovom specifičnom šumskom kompleksu (Pernar & Bakšić 2006 (a), Pernar & Bakšić 2006 (b), Pernar et al. 2006) upućuju na prisutnost onečišćenja u tlu na lokacijama sanirane isplačne jame te u depresijama. One se u tim ekološki najtežim ekološkim nišama šumskog ekosustava u Žutici, periodički nakupljaju očito redistribucijom tvari na cjelokupnom poplavnom prostoru.

\* prof. dr sc. Nikola Pernar [npernar@sumfak.hr],  
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
doc dr. sc. Darko Bakšić [baksic@sumfak.hr],  
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Ivan Perković dipl. ing. šum. [perkovic@sumfak.hr],  
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

\*\* dipl. ing. biol. Vedrana Bobić [vedranka.bobic@ina.hr],  
INA d.d. – Sektor istraživanja i razvoja

<sup>1</sup> Rad je rezultat radu na projektu "Istraživanje utjecaja ugljikovodika na šumski ekosustav Žutice", koji se realizira na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a financira ga INA d.o.o.

Hipoteza je da u uvjetima sezonskog poplavljanja distribucija štetnih tvari u šumi Žutica ima difuzni karakter, gdje ključnu ulogu u njihovu premiještanju ima poplavna voda. Ona u ovom slučaju ima ulogu otapala, razrijeđivača i transportera, tako da je prisutna vrlo složena dinamika tvari u prostoru. Pri tomu je, za sada, potpuno nepoznato koliki je unos tvari poplavnom vodom u takav ekosustav, u kojoj mjeri dolazi do sezonskog premiještanja tvari unutar šume Žutica i kakvo je stanje tla mikrodepresija u Žutici, s obzirom na sadržaj štetnih tvari (naftni ugljikovodici, teški metali) i mikrobne populacije.

Pridobivanje sirove nafte vrlo često je povezano s akcidentima u okolišu<sup>2</sup>. Na naftnim poljima u Kini čak 0,77–1,85 % sirove nafte dopijeva u tlo (Xiong et al. 1997). Na naftnom polju na kojemu smo proveli ova istraživanja, u proteklih 20-ak godina preko 90 % puknuća dogodilo se na cjevovodima koji otpremaju “mokru naftu”. To istovremeno govori i o agresivnosti bušotinskog fluida (nafta – slojna voda – kiseli plinovi), ali i o pojavi koja se najčešće naziva polucijom (Oldeman et al. 1991). Sastav bušotinskog fluida ovisi o učešću plinova i vode. Razlike su i u koncentraciji drugih tvari koje mogu imati štetni utjecaj na okoliš. Tlo kontaminirano organskim tvarima često ima i povišeni sadržaj kroma, kao što su olovo, živa, arsen i cink (Roane and Kellogg 1996, Hirner et al. 2000). U takvim slučajevima može se smanjiti mikrobiološku raznolikost i tako umanjiti potencijal mikrobne populacije za biorazgradnju (Diels et al. 1991, Burkhardt et al. 1993).

Veći broj studija pokazao je da promjene u aktivnostima mikrobnih zajednica tla zbog promjena u okolišu mogu imati dugotrajniji utjecaj na funkcioniranje ekosustava (Kamplicher et al. 1998, Zak et al. 2000).

Tlo funkcionira kao kemijski i biološki filter koji ublažava utjecaj organskih polutanata na biosferu. Ovakva uloga realizira se kroz sorpciju i kroz biološku i kemijsku degradaciju tvari (McBride 1994). Za dugotrajno zadržavanje polutanta u tlu važna je kemijska sorpcija. Njegova reakcija na poluciju naftom ovisi o teksturi, kemizmu i mikrobiološkim svojstvima (Sarkar et al. 2005). Kontaminirano tlo s druge strane izvor je onečišćenja za podzemnu i površinsku vodu, te na taj način i potencijalni kontaminant šireg područja. Takvo tlo kao i tlo koje je pod stalnim pritiskom unosa raznorodnih štetnih tvari, smanjene je plodnosti. To se može manifestirati u obliku narušene vitalnosti drveća i njegova sušenja, smanjenja broja biljnih vrsta (fitodiverzitet), odnosno smanjenja općeg biodiverziteta, osobito u populacijama mikroorganizama. Složenost bioloških, kemijskih i biokemijskih procesa i uloga mikroorgani-

zama u tim procesima, ali i u mehaničkom djelovanju na tlo, izuzetno je velika. Mineralizacija organskih tvari rezultira proizvodnjom CO<sub>2</sub>, fosfata, sulfata i nitrata koje biomasa tla ponovno mobilizira, a djelomičnom razgradnjom organske tvari i polimerizacijom više ili manje složenih organskih radikala nastaje humus, koji iako predstavlja tek nekoliko postotaka u sastavu tla, zbog svoje koloidalne strukture povećava kapacitet tla za zadržavanje vode te sudjeluje u formiranju agregata s mineralima tla doprinoseći strukturi tla (Luis et al. 2004). Na mehanička svojstva tla mikroorganizmi utječu svojom biomasom (40–200 g·m<sup>-2</sup>), kao i hifalnom strukturom. (Dighton and Koistra 1993, Thorn 1997). Također bakterije i gljive proizvode različite ekstracelularne spojeve, kao što su koloidni polisaharidi koji “lijepe” čestice tla i sudjeluju u stvaranju agregata (Rillig et al. 2002).

Uvidom u karakter akcidenata povezanih s pridobivanjem nafte u šumi Žutica (Trupčević 2006), pokazalo se da se radilo o propuštanjima fluida<sup>3</sup> od po nekoliko m<sup>3</sup> (npr. 1–3 m<sup>3</sup>), izuzev jednog akcidenta iz 1985. god, kada je ispušteno 300 m<sup>3</sup>.

Nakon akcidenata redovito je provedena sanacija terena koja se sastojala u iskopu i odvozu onečišćenog tla, popravku cijevi i dovozu čistog tla pomiješanog s pijeskom i živim vapnom. Naftni ugljikovodici imaju dva glavna načina djelovanja na autohtonu mikrobnu zajednicu. Za dio mikroorganizama su toksični, a dio mikrobne populacije može koristiti komponente ugljikovodika kao izvor energije i ugljika. Rezultat je mikrobna zajednica u kojoj se povećava broj mikroorganizama koji mogu koristiti ugljikovodike a smanjuje broj osjetljivih vrsta. (Atlas 1984, Bobić et al. 1989).

Ovisno o količini i značajkama bušotinskog fluida, odvija se i njegova biorazgradnja. Biorazgradnja u površinskom dijelu tla odvija se u pretežito aerobnim uvjetima. U anaerobnim uvjetima ona teče vrlo sporo (Cassella & Payne 1996, Rieser-Roberts 1998), a pokazalo se da su pojedine komponente nafte rezistentne na anaerobnu degradaciju (Alexander 1994).

Opadanje količina naftnih ugljikovodika osobito je izraženo neposredno nakon akcidenta (Berry & Burton 1997, Delille & Pelletier 2002, Chaineau 2003). To je primarno posljedica brzog hlapljenja ugljikovodika kratkih lanaca (kratkolančani n-parafini <C<sub>10</sub>) koji su i najtoksičniji zbog njihove vodotopivosti (Klug and Markovetz 1971).

Kad se radi o šumi Žutica, posebni status u naftnom polju imaju sanirane isplačne jame koje su se prije koristile kao deponije isplake, koja se producira prilikom bušenja (Rukavina et al. 1990). Takve sanirane de-

<sup>2</sup> U najširem smislu sirovu naftu predstavlja već i bušotinski fluid (“mokra nafta”), koji se nakon odplinjavanja i dehidracije (“suha nafta”) transportira do rafinerija.

<sup>3</sup> U ispuštenom fluidu prevladavala je slana voda - 50 do 90 %.

ponije i dalje predstavljaju latentne crne točke, odnosno potencijalne izvore onečišćenja tla. Isplačne jame zbog poplavnog vodnog režima šume Žutica mogu utjecati na mikrobnu zajednicu tla. Ispitivnja toksičnosti iskorištenih isplaka, odnosno nekih komponenti isplaka, pokazala su da im toksičnost može biti izrazito velika, a s druge strane, određene biorazgradive komponente mogu povećati broj onih mikroorganizama koji ih mogu koristiti (Bobić et al. 1990, 1993).

Šuma žutica je tipičan primjer polivalentnog ekosustava s kojim se gospodari u šumarstvu, naftnoj industriji i vodnom gospodarstvu. Ovo je retencijsko područje, u koje se upuštaju visoke vode rijeke Save, pa je na taj način i potencijalni (hipotetski) akumulator tvari koje se iz poplavne vode sedimentiraju ili na druge načine zadržavaju u šumi. Podatke o unosu tvari poplavnim vodama u ovo retencijsko područje ne nalazimo u literaturi, i držimo da bi ih trebalo sustavno istražiti i u drugim retencijskim područjima (Mokro polje,

Trstik, Zelenik itd.). Kad se radi o anomalijama u ekosustavu povezanim sa štetnim tvarima, pretpostavljamo da su ovdje najopterećenije mikrodepresije i neposredni okoliš naftnih postrojenja.

Cilj ovog istraživanja je na pomno odabranim lokacijama u šumi Žutica<sup>4</sup> provesti monitoring tla, koji bi obuhvatio i kemijske parametre površinskog dijela tla (10 cm) – pH, ukupni dušik, fosfor i kalij, teški metali, mjerenje ugljikovodika u zraku tla do 50 cm dubine, mikrobiološka ispitivanja površinskog dijela tla (ukupni aerobi) te mineralna ulja i ukupne lipidne tvari. Ovakva istraživanja omogućila bi dobivanje uvida u prostornu distribuciju štetnih tvari u šumi Žutica na temelju najgorih slučajeva (kad se izuzmu točkasta onečišćenja, koja su precizno evidentirana i rutinski sanirana) te njihovu povezanost s poplavnom vodom, parametrima biološke aktivnosti (aerobni mikrobi, sitni glodavci, divljač) te florističkim značajkama u sloju prizemnog rašća.

## MATERIJAL I METODE – Material and methods

Istraživanja su provedena u šumi Žutica kraj Ivanić Grada. To je istovremeno retencija za obranu od poplava, kao i naftno polje s 275 bušotina, od čega je 165 aktivnih (Pernar et al. 2006, Trupčević 2006).

Područje je valovita nizina (94,3–101 m n.v.) s izraženim mikroreljefom, (lokalne mikrouzvisine i mikrodepresije s visinskim razlikama najčešće manjim od 1 m). Visina poplave doseže kotu 98,4 (Vrbek 1998), a događa se većinom u travnju.

Cijelo područje prekriveno je kvartarnim sedimentima, a u strukturi pedosfere izmjenjuju se hidromorfna tla. Najčešće su to pseudoglejevi i euglejevi, a u manjoj mjeri zastupljeni su fluvisoli, deposoli te subakvalna tla (Vrbek 1998).

U klimatskom smislu ovo područje karakterizira srednja godišnja temperatura zraka oko 11 °C, a srednja godišnja količina oborina je 800–1100 mm.

Dominantna vrsta drveća je hrast lužnjak (*Quercus robur* L.), koji je edifikator u nekoliko šumskih zajednica, bilo s običnim grabom (*Carpinus betulus* L.) ili s poljskim jasenom (*Fraxinus angustifolia* Vahl.). Najniže položaje zauzima crna joha (*Alnus glutinosa* L./Gaertn.), a uz vodotoke i kanale zastupljeni su i vrbici.

Antropogeni i tehnogeni utjecaji na ovom prostoru snažno su utjecali na sinekološke odnose u šumskom ekosustavu (Bašić et al. 1993). Mjestimično je prisutno sušenje pojedinačnih stabala i grmlja, te propadanje prizemnog rašća. Infrastrukturu predstavljaju sisaljke, cjevovodi, mjerne i otpremne stanice, postrojenja za dehidraciju, neaktivne bušotine, prometnice, deponije

(sanirane isplačne jame i središnja deponija) te uredske i servisne zgrade. Poseban štetni utjecaj pripisuje se sporom otjecanju poplavne vode zbog guste mreže prometnica (Vrbek 1998).

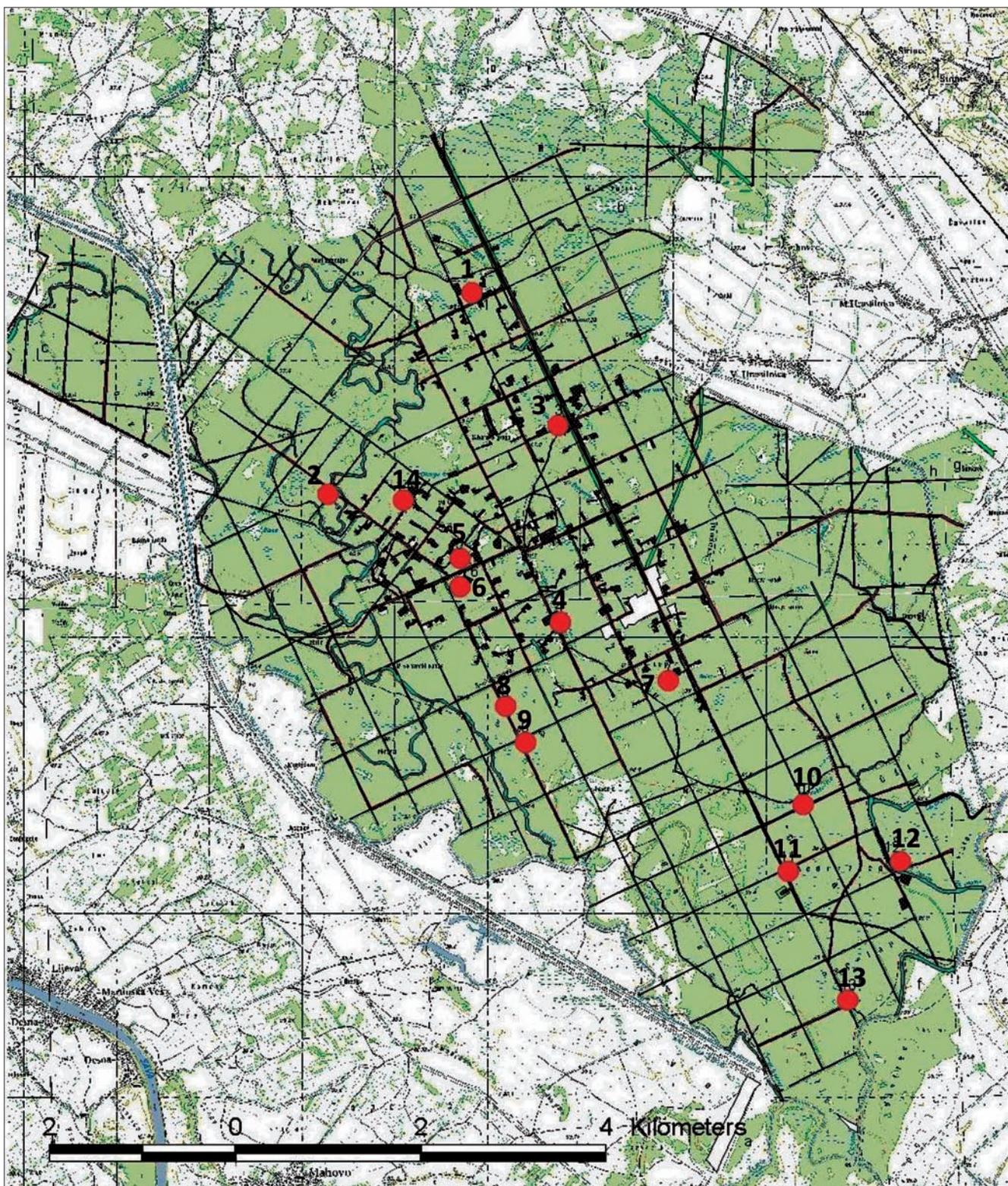
Za ovo istraživanje od dvadesetak razmatranih lokacija, selekcijom je odabrano 14 (sl. 1). Kriteriji su bili, u skladu s postavljenim hipotezama, da se radi o mikrodepresijama, da su obuhvaćeni lokaliteti s izljevom bušotinskog fluida, da su obuhvaćeni lokaliteti s fiziološkom depresijom drveća manifestiranom u obliku izražene defolijacije i sušenja stabala, te da je obuhvaćen što veći prostor šume Žutica.

Nakon uspostave (definiranje pozicija i obilježavanja) lokacija, tijekom svibnja, lipnja i studenog 2007 godine obavili smo terenska istraživanja. Na svakoj lokaciji u dva navrata (svibanj i studeni) sastavljeni su kompozitni uzorci iz 9 pojedinačnih, raspoređenih u radijusu od 5 m oko oznake točke, iz dubine 0–10 cm. Uzorci su uzimani PVC sondom (sl. 2). Isto tako uzeti su na svakoj točki uzorci za mikrobiološke parametre, te uzorci tla u valjcima, radi određivanja fizikalnih parametara.

Na istim lokacijama obavili smo i jednokratno mjerenje ugljikovodika u zraku tla (sl. 3). Na svakoj lokaciji izvršeno je barem dva mjerenja. Razmaci između pozicija mjerenja iznosili su oko 5 metara. Ukupni broj mjerenja obuhvaćen ovim istraživanjem iznosi 31. Mjerenje je izvršeno na dubini od 50 cm.

Na svim lokacijama izvršeno je i mjerenje fotoionizacijskim i infracrvenim detektorom. Fotoionizacijski detektor mjerio je u standardnom modu (donja granica

<sup>4</sup> Lokacije su izabrane na temelju rezultata i zaključaka ranije provedenih istraživanja (Pernar & Bakšić 2006 (a), Pernar & Bakšić 2006 (b), Pernar et al. 2006).



Slika 1. Raspored točaka za motrenje tla u šumi Žutica  
 Figure 1 Distribution of soil monitoring points in Žutica Forest

detekcije: 0,1 ppm; gornja granica detekcije 3000 ppm). Donje granice detekcije za CO<sub>2</sub>, metan i ukupne ugljikovodike iznose 20 ppm, a gornje granice 300 000 ppm.

Na uzorcima tla jednokratno su određeni fizikalni parametri, a za oba uzorkovanja izmjerena je pH vrijednost, koncentracija dušika, fosfora i kalija, zatim teških

metala, mineralna ulja i ukupne lipidne tvari, te su uzeti uzorci za mikrobiološku analizu. Uzorkovano je u dubini 0–10 cm, uzorci su stavljeni u sterilne staklene posude te u laboratoriju prije pokusa držani na +4 °C.

Nacijepljeno je izravno 1 g tla u tekuću hranjivu podlogu. Kao tekuće i čvrste podloge korišteni su hranjivi



Slika 2. Uzorkovanje tla za pripremu kompozitnih uzoraka  
Figure 2 Soil sampling for composite sample preparation

bujon i mineralna podloga po Davisu (Davis, 1967). Kao jedini izvor ugljika korištena je glukoza. Uzgoj je vođen na 25 °C, u aeriranim uvjetima (150 rpm) i tijekom 14 dana praćen je naciepljivanjem na čvrstu podlogu istog sastava kao i tekuća kultura.

U cilju utvrđivanja sposobnosti autohtone mikrobne populacije da razgrađuje ugljikovodike tekuća mineral-



Slika 3. Mjerenje ugljikovodika u zraku tla.  
Figure 3 Hydrocarbon measurements in the soil air

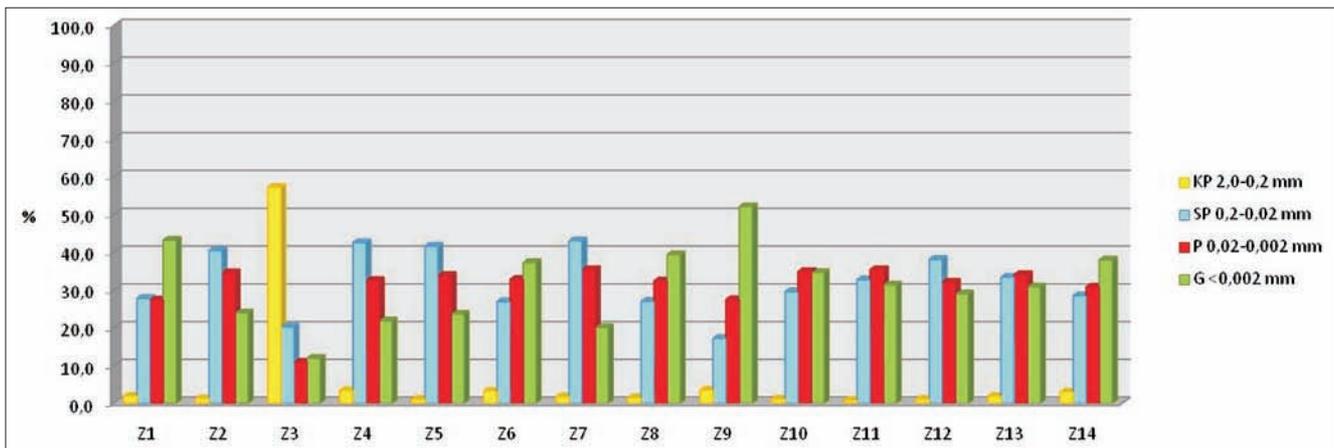
na podloga naciepljena je uzorkovanim tлом uz 1 % v/v dizel goriva kao izvor ugljika, te su uzorci prvog i desetog dana uzgoja ekstrahirani u tetraklorugljiku te analizirani plinskokromatografskom analizom u cilju utvrđivanja stupnja razgradnje ugljikovodika (sl. 8).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA – Research results and discussion

Površinski dio tla, koji je predmet monitoringa, na većini lokacija je ujednačene teksture. Radi se o glinastoj ilovači ili lakoj glini, pri čemu značajno odstupaju lokacije 3 i 9 (sl. 4). Na lokaciji 3, kao posljedica sanacije nakon akcidenta 1985. godine, tlo je u površinskom dijelu pjeskovito (krupnopjeskovita ilovača), a na lokaciji 9 radi se o teškoj glini u mikrodepresiji u južnom dijelu Žutice. Lokacije 10, 11, 12, 13 sličnog su granulometrijskog sastava. To su lokacije smještene u jugoistočnom dijelu Žutice, gdje se mikrodepresije očito nalaze pod utjecajem istovjetnog hidrološkog režima.

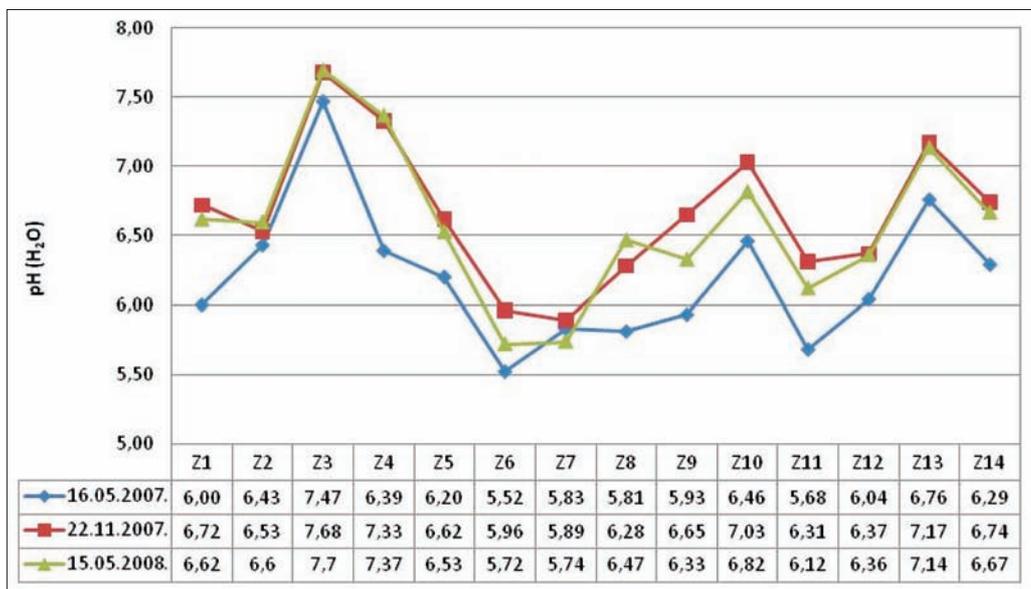
Rezultati mjerenja pH vrijednosti u površinskom dijelu tla pokazuju značajno odstupanje lokacije Z3 (sl. 4), što se također može objasniti kao posljedica sanacije zemljišta nakon izljeva fluida (korištenje vapna). Zna-

kovito je također odstupanje pH vrijednosti tla između mjerenja, što se može pripisati prirodnoj anizotropnosti (heterogenost plohe koja je utjecana lokalnim akcidentom i sanacijom na vrlo maloj površini), utjecaju mikrobiološke aktivnosti i razgradnje listinca te utjecajem alkalnih tvari iz poplavne vode. Veliko odstupanje pH vrijednosti na plohama 1 i 4 može se pripisati upravo heterogenosti površinskog dijela tla, s obzirom da su svojevremeno bile izložene manjem izljevu fluida i sanaciji. Tako se raspon pH vrijednosti tla površinskih 10 cm mjerene u suspenziji s vodom kreće između 5,5 i 7,6. To je izrazito velik raspon, kad se zna da se radi ravničarskom i geološki relativno homogenom području.



Slika 4. Tekstura tla po lokacijama.

Figure 4 Soil texture by location



Slika 5. Reakcija tla po lokacijama.

Figure 5 Soil reaction by location

Sadržaj organskog ugljika u površinskom dijelu tla kreće se između 29 i 100 g·kg<sup>-1</sup>, a sadržaj ukupnog dušika između 2,9 i 8,9 g·kg<sup>-1</sup>. Ovi parametri također upućuju na kemijsku anizotropnost površinskog dijela tla, po čemu korespondiraju s indicijama donesenim na temelju pH vrijednosti.

Očekivano, trendovi organskog ugljika i ukupnog dušika dobro koreliraju. Najviše organskog ugljika i ukupnog dušika ima na lokaciji 6. Radi se o mikrodrepsiji s dominacijom hidrofita u sloju prizemnog rašća i visokom produkcijom lako razgradivog organskog materijala. Nešto niže vrijednosti pokazale su lokacije 9, 11, 12 i 14 (sl. 6). Najniže vrijednosti za organski ugljik i ukupni dušik pokazale su lokacije 3, 5 i 7, gdje je sadržaj ugljika i dušika na 35–40 % od spomenutih najviših vrijednosti.

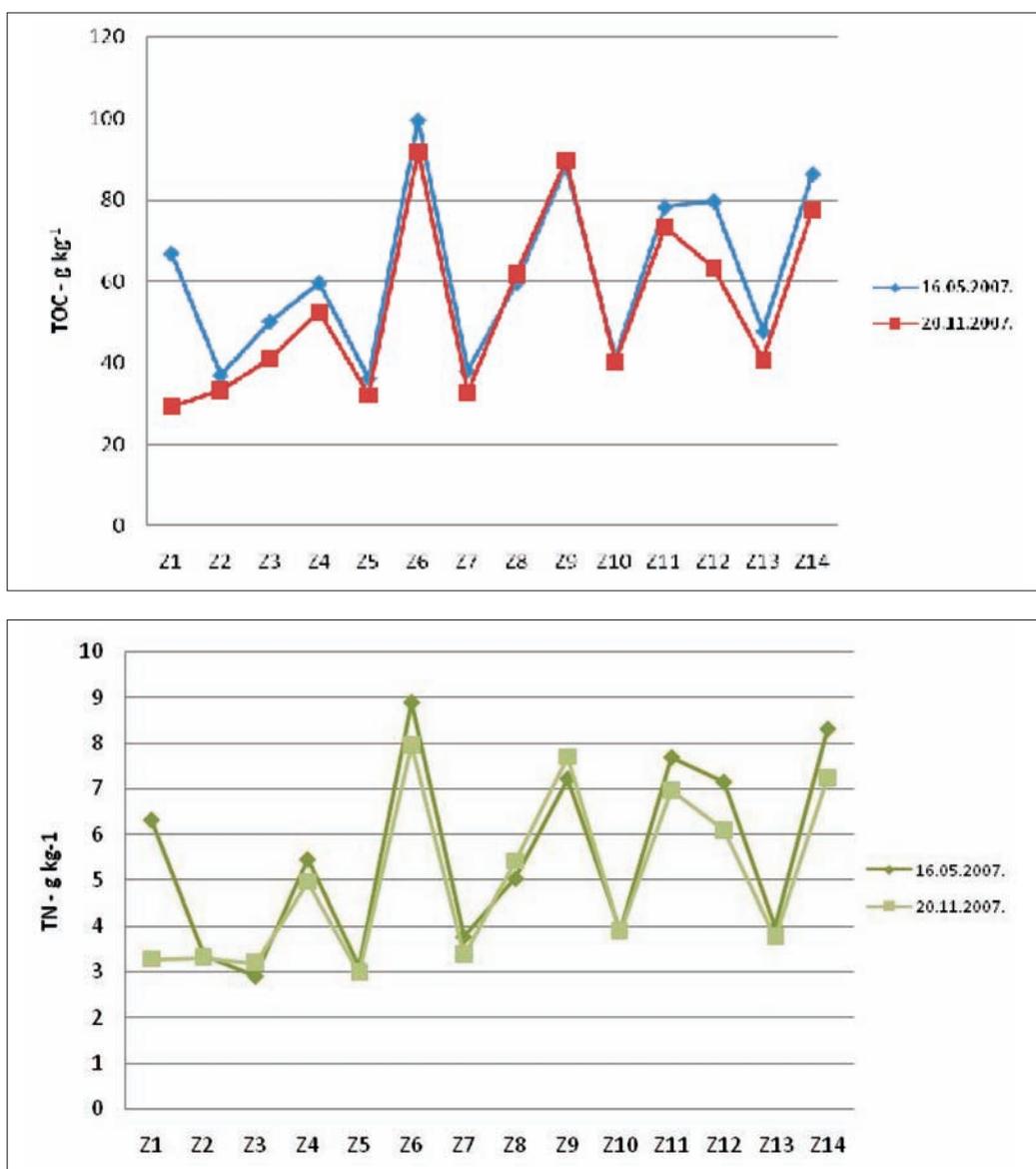
Rezultati mjerenja prijenosnim multifunkcionalnim instrumentom za mjerenje ugljikovodika u zraku tla

pokazali su da su vrijednosti za metan i ukupne ugljikovodike na svim točkama mjerenja bile ispod granica detekcije. Koncentracije volatilnih organskih spojeva mjerene fotoionizacijskim detektorom uglavnom su bile ispod 1 mg/m<sup>3</sup>. Najviše vrijednosti zabilježene su na lokaciji 7, no i to su vrlo niske koncentracije. Infracrveni detektor nije zabilježio koncentracije naftnih ugljikovodika iznad donje granice detekcije niti na jednoj točki mjerenja.

Iz navedenog smo mogli zaključiti da na istraživanim lokacijama nema značajnog onečišćenja ugljikovodici-ma za izmjeru kojega bi ova metoda<sup>5</sup> bila prihvatljiva.

Analitička procedura kod kontaminacije tla sirovom naftom (crude oil) redovito uključuje determinaciju teških kovina i naftnih ugljikovodika u tlu (A d e n i y i & A f o l a b i 2002). Njihov negativni utjecaj odražava se na biološke procese katalizirane mikroorganizmima. Razlog tomu je reduciranje gustoće bakterijskih popula-

<sup>5</sup> Ovu metodu testirali smo kao kontrolnu zbog relativno brzog mjerenja.



Slika 6. Sadržaj organskog ugljika (TOC) i sadržaj ukupnog dušika (TN) po lokacijama  
 Figure 6 Organic carbon content (TOC) and total nitrogen content (TN) by location

cija, inhibicija razgradnje i mineralizacije organskih tvari te opadanje stupnja mikorize (K o o m e n et al. 1990, Chander et al. 1991, Roane & Kellogg 1996).

Glede sadržaja pojedinih elemenata u površinskom dijelu tla (tab. 1) ističu se anomalije na lokacijama Z3, Z4, Z7 i Z10. Na lokaciji Z3 izmjereno je značajno manje kalija (u jednom mjerenju i fosfora), kobalta, kroma, bakra, željeza, nikla i vanadija, te znatno više cinka nego li na ostalim lokacijama. To su pokazala mjerenja i u proljetnom i u jesenskom razdoblju. Radi se o lokaciji koja je 80-ih godina sanirana nakon izljeva fluida. Na lokaciji Z4 značajno su niže koncentracije kobalta, kroma, bakra, željeza, nikla i vanadija i po tomu u jesenskom mjerenju korespondiraju s istima na

lokaciji Z3. Na lokacijama Z7 i Z10 u oba mjerenja zabilježeno je znatno više fosfora i mangana nego na ostalim lokacijama. Ono što je vrlo zamjetno, to je povećanje sadržaja kalija u jesenskom razdoblju mjerenja na većini lokacija, što je objašnjivo s normalnim ciklusom ovoga biogenog elementa. Zanimljivo je višestruko povećanje bora u jesenskom mjerenju na plohama Z3 – Z9, što za sada ne možemo objasniti.

Značajno povišeni sadržaj mineralnih i ukupnih ulja (lipoidne tvari) u proljetnom razdoblju pojavljuje se na lokacijama Z3, Z7 i Z9 (sl. 7). U jesenskom razdoblju povišeni sadržaj mineralnih ulja i lipoidnih tvari zabilježen je samo na lokaciji Z3 (sanirana lokacija)<sup>6</sup>. Radi se o koncentracijama koje su visoko iznad očeki-

<sup>6</sup> Zanimljivo je da smo u ranijoj fazi istraživanja u šumi Žutica zabilježili zanimljivu dinamiku ulja na ovom lokalitetu – u proljetnom razdoblju su uvijek više vrijednosti. Takvu pojavu povezujemo s mogućim „prihranjivanjem” tijekom zimskoproljetnog razdoblja – vjerojatno iz obližnje sanirane isplačne jame.

Tablica 1. Sadržaj pojedinih elemenata u površinskom dijelu tla po lokalitetima tijekom istraživanja u 2007. godini na području Žutice.  
 Table 1. Content of elements in the surface soil part by locality during research undertaken in the Žutica Forest in 2007

Lokaliteti Locality	Uzorci Sample	P	K	As	B	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	V	Zn
mg kg <sup>-1</sup>																	
Z1	16. 05. 2007. uzorkovanje (sampling)	671	10012	7,0	23,9	*	11,2	74,4	49,9	36223	0,069	230,5	0,89	32,8	31,2	85,4	107,7
Z2		559	8136	5,4	15,0	*	10,6	50,2	38,6	28467	0,055	525,6	**	24,2	21,5	65,8	72,6
Z3		326	2370	5,4	20,1	*	4,5	27,0	26,5	14711	0,123	262,0	**	13,6	22,5	22,4	133,4
Z4		650	5513	***	14,4	*	9,2	45,0	28,4	18341	0,078	334,7	**	18,7	21,1	49,6	84,2
Z5		474	5813	***	13,7	*	9,7	45,1	32,4	21876	0,047	299,0	**	21,4	20,1	58,4	59,4
Z6		850	9931	***	13,4	*	9,8	75,1	39,7	22715	0,117	180,2	**	30,3	28,1	77,7	98,1
Z7		1027	8193	8,7	14,8	*	11,7	49,8	44,3	32620	0,068	1025,2	**	21,7	24,3	59,8	90,0
Z8		801	9650	***	20,0	*	11,3	81,7	43,3	25326	0,056	187,8	**	31,2	28,3	84,5	100,2
Z9		736	12799	5,3	29,5	*	10,8	84,0	52,4	29374	0,089	145,5	**	39,2	28,7	90,7	99,3
Z10		974	10739	12,7	22,7	*	16,1	66,8	65,6	43379	0,057	1018,7	**	42,2	22,8	75,7	101,6
Z11		650	6671	6,6	16,9	*	11,8	68,9	57,6	40453	0,074	267,4	**	35,0	29,0	85,2	94,7
Z12		826	7942	***	20,0	*	9,6	58,1	38,8	22721	0,104	247,7	2,74	24,9	26,7	63,7	79,9
Z13		862	11593	9,8	22,6	*	15,2	66,1	66,3	40602	0,066	743,1	**	41,1	20,4	72,8	96,3
Z14		780	10124	***	24,5	*	10,3	75,2	43,1	23317	0,093	234,8	**	33,8	27,2	81,3	96,2
Z1	20. 11. 2007. uzorkovanje (sampling)	668	10973	*	21,3	*	11,9	75,1	22,6	33333	0,125	297,3	**	38,7	26,1	87,6	113,3
Z2		500	7191	*	12,3	*	10,7	56,1	13,4	30053	0,112	420,1	1,65	25,9	21,8	66,8	70,6
Z3		534	2419	*	196,7	*	4,7	26,9	10,6	12122	0,153	181,2	**	11,5	22,2	21,2	149,8
Z4		456	3787	*	227,0	*	5,4	29,7	10,1	13256	0,174	198,0	1,97	14,2	19,1	26,8	97,6
Z5		486	8963	*	165,2	*	10,3	42,8	12,2	23930	0,090	266,9	**	23,8	19,2	55,4	61,0
Z6		954	11228	*	137,8	*	8,2	69,8	23,0	21687	0,209	139,1	3,58	33,1	29,7	71,1	85,4
Z7		1028	11019	*	242,1	*	10,6	42,6	15,8	26517	0,126	496,6	1,96	23,1	20,5	50,4	82,9
Z8		549	10070	*	153,0	*	10,6	64,7	18,3	27503	0,100	154,5	1,79	34,4	26,0	77,8	84,4
Z9		753	11009	*	144,9	*	10,0	75,7	31,4	30385	0,142	135,5	2,16	46,0	30,5	83,3	101,6
Z10		1024	13979	*	32,6	*	16,6	68,0	31,9	44792	0,128	739,5	**	44,7	25,3	77,2	104,3
Z11		737	8576	*	17,3	*	10,5	64,9	24,0	33575	0,120	205,7	2,41	36,5	25,3	80,1	83,7
Z12		748	9490	*	15,2	*	8,9	50,1	17,0	23567	0,141	182,7	1,44	27,2	24,8	57,1	72,4
Z13		638	13849	*	23,8	*	14,1	64,6	32,8	43890	0,109	442,4	2,74	45,4	20,3	73,7	92,0
Z14		718	10872	*	24,5	*	9,5	65,7	23,2	27082	0,147	161,6	0,96	36,0	27,5	73,0	85,2

\* Nije moguće odrediti zbog interferenci u uzorku

\*\* Not possible to determine due to interference in the sample

\*\* Izmjerena vrijednost ispod granice kvantifikacijske metode (0,01 mg/l)

\*\*\* Measured value below the quantification method boundary (0,01 mg/l)

\*\*\*\* Izmjerena vrijednost ispod granice detekcije instrumenta (0,053 mg/l)

Obojana su polja sa statistički značajnim odstupanjima koncentracija (žuto su značajno niže vrijednosti, a smeđe značajno više vrijednosti)

Za šumsko tlo nisu propisane granične vrijednosti pa se u interpretaciji služiimo geogenim vrijednostima.

\*\*\*\* Measured value below the boundary of instrument detection (0,053 mg/l)

Colored fields with statistically significant deviations in concentrations (yellow signifies significantly lower values and brown signifies significantly higher values)

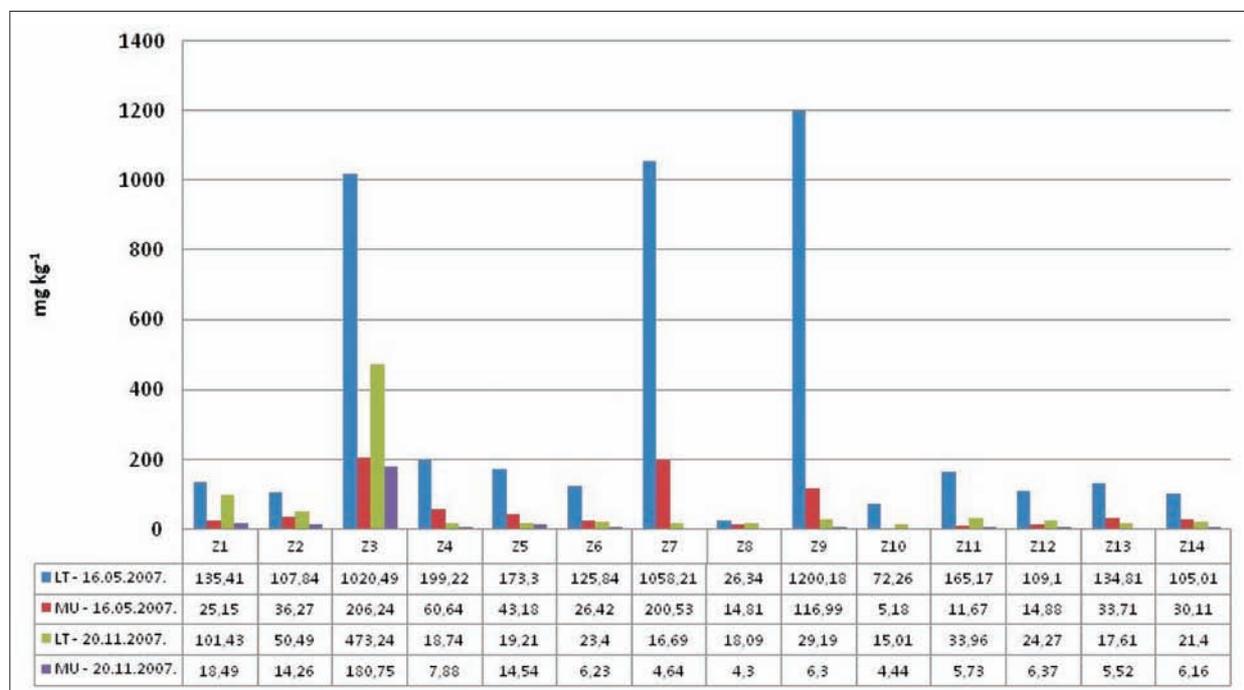
No boundary values are prescribed for forest soil so geogenic values were used for interpretation.

vanih prirodnih vrijednosti, ali su ipak u okvirima vrlo slabe opterećenosti mineralnim uljima, odnosno nalaze se u okvirima upozoravajućeg sadržaja za osjetljiva poljoprivredna tla<sup>7</sup>.

U pravilu je koncentracija mineralnih ulja i ukupnih lipidnih tvari znatno niža u jesenskom razdoblju mjerenja, što korespondira i s rezultatima ranijih istraživanja (Pernar et al. 2006).

Broj aerobnih mikroorganizama u površinskom dijelu tla (tab. 2) kreće se između  $2,2 \cdot 10^6$  i  $6,5 \cdot 10^7$ .

Mješovitu kulturu izoliranu na podlogama u laboratoriju čine bakterije, kvasci, filamentozne bakterije i gljive, čiju bi strukturu bilo interesantno analizirati.



Slika 7. Sadržaj mineralnih ulja (MU) i ukupnih lipidnih tvari (LT) na 14 lokacija u šumi Žutica

Figure 7 Mineral oil (MU) and total lipidal substance (LT) content in 14 locations in Žutica Forest

Rezultati kromatografske analize razgradnje dizel goriva mikrobnom populacijom s lokacije Z3, pokazuju izuzetno brzu i temeljitu biorazgradnju u roku deset dana u laboratorijskim uvjetima (sl. 8, c). Ta je lokacija već duže vrijeme izložena utjecaju naftnih ugljikovodika, pa se, kako je već navedeno, mikrobnom populacijom promijenila u smjeru onih vrsta koje mogu razgraditi ugljikovodike. Također je na toj lokaciji izmjeren viši pH od ostalih (blago lužnata reakcija), a u takvim uvjetima je razgradnja ugljikovodika brža<sup>8</sup> (Vanlocke et al. 1975).

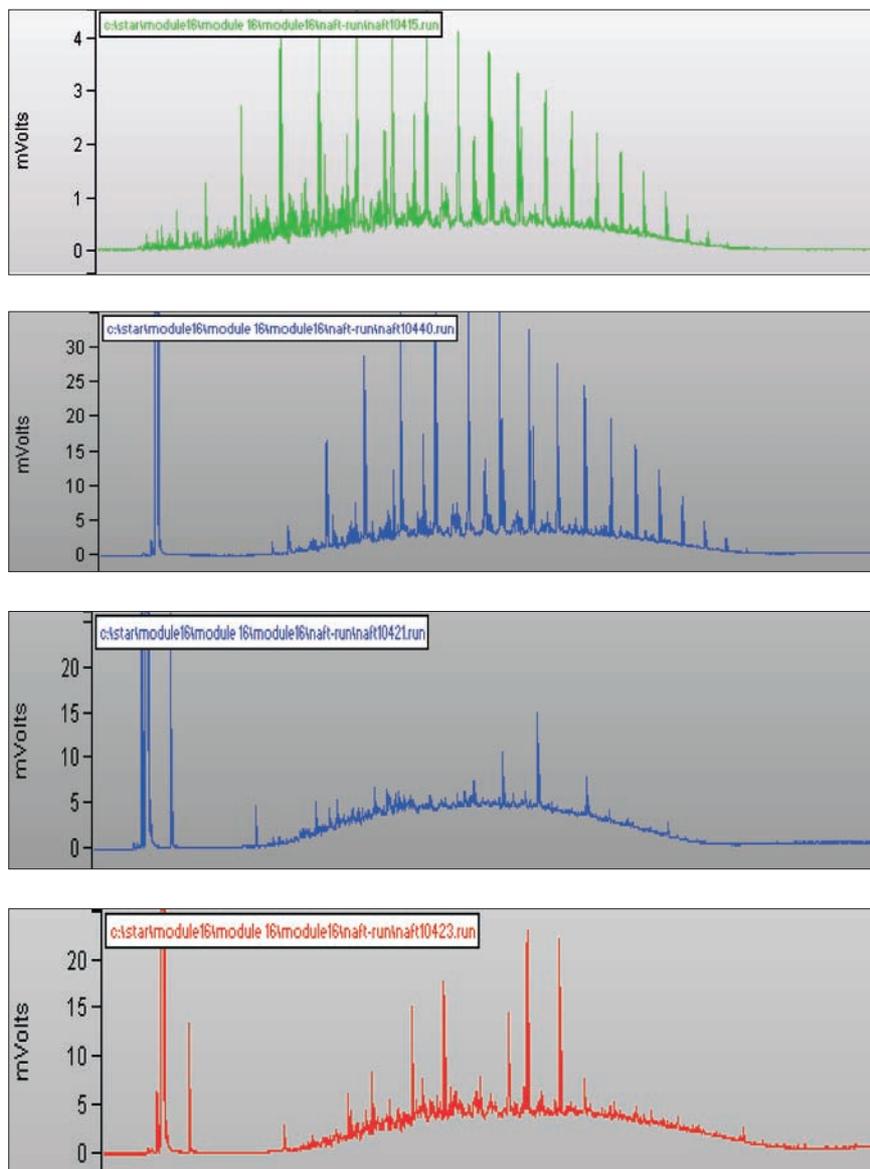
Tablica 2. Broj aerobnih mikroorganizama u tlu

Table 2 Number of aerobic microorganisms in the soil

Oznaka uzorka Sample marks	Broj aerobnih mikroorganizama u 1 g tla (CFU/ml) Number of aerobic microorganisms in 1 g soil (CFU/ml)
Z1	$6 \times 10^7$
Z2	$3 \times 10^7$
Z3	$3 \times 10^7$
Z4	$3,2 \times 10^7$
Z5	$2,6 \times 10^7$
Z6	$2,8 \times 10^7$
Z7	$2,2 \times 10^6$
Z8	$4,9 \times 10^6$
Z9	$5,6 \times 10^6$
Z10	$3,5 \times 10^6$
Z11	$7,5 \times 10^6$
Z12	$3,6 \times 10^7$
Z13	$4,2 \times 10^7$
Z14	$6,5 \times 10^7$

<sup>7</sup> Važno je istaći da ne postoje propisane granične vrijednosti, pa se ovdje koristimo literaturnim izvorima o smjernicama za sanaciju tla (Dumitru et al. 1998) te o stupnjevanju opterećenosti poljoprivrednog tla (Toti et al. 1998).

<sup>8</sup> Kiselost tla bitan je čimbenik kvalitete staništa za mikroorganizme, pa u izvjesnoj mjeri određuje koji će tip mikroorganizama djelovati na razgradnju ugljikovodika; u kiselim tlima veći dio biorazgradnje obavljaju gljive, jer većina bakterija ima ograničenu toleranciju za kisele uvjete okoline (Jones et al. 1970). Kako se mijenja pH prema neutralnom i lužnatom, broj gljiva opada a bakterija raste.



Slika 8. Kromatogrami dizel goriva, slijepe probe i tretmana – mikrobiološki aspekt  
 Figure 8 Diesel fuel chromatograms, blind tests and treatments – microbiological aspect

Ova istraživanja upućuju na sljedeće zaključke:

1. Iako geološki i reljefski relativno homogeno područje, pokazalo se da je tlo šume Žutica u površinskom dijelu fiziografski vrlo heterogeno;
2. U godini kada smo proveli mjerenja, izostala su poplavna razdoblja pa nisu obuhvaćeni bitni hipotetski mehanizmi redistribucije onečišćenja, osobito u retencijskom prostoru. Tu u prvom redu mislimo na unos onečišćujućih tvari poplavnom vodom u retencijski prostor;
3. Rezultati naših istraživanja pokazuju da u ovakvom hidrološkom režimu tlo šume Žutica nije onečišćeno na većim površinama, a koje bi se moglo povezati s učestalim pojavama fiziološkog slabljenja i sušenja šumskog drveća;
4. Pokazalo se da postoje točkasti permanentni izvori onečišćenja mineralnim uljima, vjerojatno povezani sa saniranim starim isplačnim jamama<sup>9</sup>. Radi se o onečišćenjima na razini vrlo slabe opterećenosti. Povišena koncentracija mineralnih ulja i ukupnih lipoidnih tvari redovito je niža u jesenskom u odnosu na proljetno razdoblje, što je povezano s mikrobiološkom razgradnjom u toplijem dijelu godine, te s druge strane vjerojatno s kontaminacijom manjih površina najbližih mikrodepresija tijekom zimskog razdoblja;
5. Neke od metoda testiranja stanja onečišćenja tla pokazala su da nisu primjenjiva u uvjetima relativno niskih koncentracija polutanata u tlu;

<sup>9</sup> U nastavku istraživanja trebalo bi uključiti katastar saniranih jama.

6. Dosadašnja istraživanja ukazuju da pojedinačna sušenja i fiziološko slabljenje grupa stabala u šumi Žutica nije izravno povezano s kontaminacijom tla bušotinskim fluidom, osim rijetkih izuzetaka na vrlo malim površinama, kada se utjecaj može manifestirati kroz vrlo kratko razdoblje nakon akcidenta (ne više od godine dana<sup>10</sup>);
7. U budućem istraživanju na ovom prostoru trebalo bi dati naglasak na analizu strukture populacija (rodovi i vrste) mikroorganizama tla i moguću promijenu strukture kroz sezonske periode, uz praćenje vodnog režima šume Žutica (poplave) te kemijske analize voda u tim uvjetima.

## LITERATURA – References

- Adeniyi, A. A., J. A. Afolabi, 2002: Determination of total petroleum hydrocarbons and heavy metals in soils within the vicinity of facilities handling refined petroleum products in Lagos metropolis. *Environment International*, 28, (1–2): 79–82.
- Alexander, M. 1994: Biodegradation and Bioremediation. AP, San Diego, CA 302 p.
- Atlas, R. M. (Ed.) 1984: Petroleum Microbiology, Macmillan Publishing Comp. New York, 475–504.
- Bašić, F., B. Prpić, M. Tomić, 1993: Utjecaj istraživanja proizvodnje i transporta nafte i plina na okoliš – lokalitet Ivanić Grad. Fond dokumentacije Zavoda za OPB, Agronomski fakultet Zagreb, 80 p.
- Berry, K. A., D. L. Burton, 1997: Natural attenuation of diesel fuel in heavy clay soil. *Can. J. Soil Sci.* 77, 469–477.
- Bobić, V., I. Zorić, I. Pavušek, 1989: The effects of crude oil on marine hydrocarbonoclastic yeasts, Book of Abstracts, A. 1. Envirotech, Vienna, First international ISEP Congress.
- Bobić, V., F. Anušić, I. Pavušek, 1990. The growth response of marine hydrocarbon-degradative yeast *Candida sp.* to drilling fluid, Abstract Book of 5<sup>th</sup> European Congress in Biotechnology, Copenhagen, Eds. Christiansen C., Munck, L., Willandsen, J., Munksgaard, K. Copenhagen, 197–197.
- Bobić, V., V. Runjić-Perić, I. Pavušek, 1993: Toxicity evaluation of drilling fluid components using marine yeast *Candida sp.* Sixth European Congress on Biotechnology, Firenz. Abstract Books Volume III, WE316.
- Burkhardt, C., H. Insam, T. C. Hutchinson, H. H. Reber, 1993: Impact of heavy metals on the degradative capabilities of soil bacterial communities. *Biol. Fertil. Soils.* 16, 154–156.
- Davis, J. B. 1967: Petroleum Microbiology, Elsevier, Amsterdam.
- Casella, S., W. J. Payne, 1996: Potential of denitrifiers for soil environment protection. *FEMS Microbiol. Lett.* 140, (1): 1–8.
- Chaineau, C. H., C. Yepremian, J. F. Vidali, J. Ducreaux, D. Ballerini, 2003: Bioremediation of a crude oil-polluted soil: biodegradation, leaching and toxicity assessments. *Water Air Soil Pollut.* 144, 419–440.
- Chander, K., P. C. Brooks, 1991: Effects of heavy metals from past application of sewage sludge on microbial biomass and organic matter accumulation in a sandy loam soil and silty loam. *UK Soil Biol Biochem* 23, 927–932.
- Delille, D., E. Pelletier, 2002: Natural attenuation of diesel-oil contamination in a subarctic soil (Crozet Island). *Polar Biol.* 25 p.
- Dighton, J., M. Kooistra, 1993: Measurement of proliferation and biomass of fungal hyphae and roots, *Geoderma* 56, 317–330.
- Diels, L., D. Springael, S. Krepes, M. Mergeay, 1991: Construction and characterisation of heavy metal resistant, PCB-degrading *Alcaligenes sp.* Strains. In: On. Site Bioreclamation: Processes for Xenobiotic and Hydrocarbon Treatment (Hinche, R. E. & R. F. Olfenbutel, Eds.). Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA. 483–493.
- Dumitru, M., M. Toti, C. Ceausu, C. Constantin, A. Voiculescu, V. Capitanu, E. Pirvulescu, D. Popa, 1998: Bioremediation of petroleum contaminated soils. *Stinta Sollului, Soil Science Journal of the Romanian National Society of Soil Science*, 1–2, 163–175, Bucarest.
- Hirner, A. V., U. M. Gräter, J. Kresimon, 2000: Metal (loid) organic compounds in contaminated soil. *Fresenius J. Anal. Chem.* 368, 263–267.
- Jones, J. G., M. Knight, J. A. Byron, 1970: Effect of gross pollution by kerosene hydrocarbons on the microflora of moorland soil. *Nature* 227, 1166.
- Kamplicher, C., E. Kandeler, R. D. Bardgett, T. H. Jones, M. Thomson, 1998: Impact

<sup>10</sup> Izuzetaci su mogući i u ovom slučaju u neposrednom okolišu saniranih deponija (isplačnih jama).

- of elevated atmospheric CO<sub>2</sub> concentration on soil microbial biomass and activity in a complex weedy field model ecosystem *Global Change Biol.* 4, 335–346.
21. Klug, M. J., A. J. Markovetz, 1971: Utilization of aliphatic hydrocarbons by Microorganisms. U: *Advances in Microbial Physiology*, A. H. Rose, J. F. Wilkinson Eds., 1–43.
  22. Koomen, I., S. P. McGrath, K. E. Giller, 1990: Mycorrhizal infection of white clover is delayed in soils contaminated with heavy metals from past sewage sludge applications. *Soil Biol Biochem* 22, 871–873.
  23. Luis, P., G. Walter, H. Kellner, F. Martin, F. Boscot, 2004: Diversity of laccase genes from basidiomycetes in a forest soil. *Soil Biol Biochem* 36, 125–136.
  24. McBride, M. B., 1994: *Environmental chemistry of soils*. Oxford University Press, Inc, 406 p.
  25. Oldeman et al. 1991: World map of the status of human induced soil degradation. ISRIC & UNEP.
  26. Pernar, N., D. Bakšić, 2006 (a): Kontaminiranost tla u području naftnog polja. *Glasnik za šumske pokuse. Posebno izdanje* 5, 201–212.
  27. Pernar, N., D. Bakšić, 2006 (b): Opterećenost tla šumskog ekosustava štetnim tvarima – Naftno polje Žutica / šuma žutica. *Naftaplin* 20, 73–88.
  28. Pernar, N., D. Bakšić, O. Antonić, M. Grubešić, I. Tikvić, M. Trupčević, 2006: Oil residuals in lowland forest soil after pollution with crude oil. *Water, Air and Soil pollution*. 177, 267–284.
  29. Rieser-Roberts, E. 1998: *Remediation of petroleum contaminated soils*. CRC Press LLC, 542 p. London.
  30. Rillig, M. C., S. F. Wright, V. T. Eviner, 2002: The role of arbuscular mycorrhizal fungi and glomalin in soil aggregation: comparing effects on live plant species. *Plant soil* 238, 325–333.
  31. Roane, T. M., S. T. Kellogg, 1996: Characterization of bacterial communities in heavy metal contaminated soils. *Can J Microb* 42, 593–603.
  32. Rukavina, Ž., Z. Juretić, V. Mišević, M. Tomić, M. Vitezić, 1990: Glavni tipski rudarski projekt “Sanacija isplačnih jama u INA-naftaplina”. Fond dokumentacije tvrtke INA – industrija nafte d.d. Zagreb, 64 p.
  33. Sarkar, D., M. Ferguson, R. Datta, S. Birnbaum, 2005: Bioremediation of petroleum hydrocarbons in contaminated soils: comparison of biosolids addition, carbon supplementation, and monitored natural attenuation. *Environmental Pollution*, 136 (1): 187–195.
  34. Thorn, G., 1997: *Modern Soil Microbiology*, Eds. VanElsa B.J., Trevers, D., Wellington, J. T., Dekker, J. M. H., New York, 63–128.
  35. Toto, M., C. Constantin, M. Dracea, V. Capitanu, M. Damian, 1998: Some aspects concerning the oil pollution and brine in Romanian soils. *Stinta Sollului, Soil Science Journal of the Romanian National Society of Soil Science*, 1–2, 177–187, Bucarest.
  36. Trupčević, M. 2006: Katastar puknuća cjevovoda sabirno-otpremnog sustava Naftnog polja Žutica u razdoblju 1985–2003. godine. *Naftaplin* 20, 89–106.
  37. Vanlocke, R., R. DeBorger, J. P. Voets, W. Verstraete, 1975: Soil and groundwater contamination by oil spills, problems and remedies. *Int. J. Environ. Studies* 8, 99–111.
  38. Vrbek, B. 1998: Pedološke karakteristike gospodarske jedinice “Žutica” s kartom mjerila 1:10 000. Fond dokumentacije Šumarskog instituta Jastrebarsko, 26 p + prilozi.
  39. Zak, D. R., K. S. Pregitzer, J. S. King, W. E. Holmes, 2000. Elevated atmospheric CO<sub>2</sub>, fine roots and the response of soil microorganisms: a review and hypothesis. *New Phytologist* 147, 201–222.
  40. Xiong, Z. T., H. X. Hu, Y. X. Wang, G. H. Fu, Z. Q. Tan, G. A. Yan, 1997: Comparative Analyses of soil Contaminant Levels and Plant Species Diversity at Developing and Disused Oil Well Sites in Qianjiang Oilfield, China. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 58, 667–672.

*SUMMARY: This work is the result of research undertaken in a polyvalent forest ecosystem situated on the edge of Lonjsko Polje Nature Park in central Posavina. The forest of Žutica is a very valuable forest management complex. Being a retention area for high waters of the River Sava, its larger part is also an oil-gas field.*

*The last 30 to 40 years have seen physiological weakening and dieback of single trees and groups of trees and of pedunculate oak in particular. These*

*phenomena, resulting from the disturbed ecological balance, are associated with intensive commercial activities in the area during the period mentioned above.*

*The basic hypothesis is that the ecosystem has undergone complex disturbance, which is associated with the following: oil well fluid spills in the past 40 years, hydrological changes resulting from a dense road network built to serve the needs of the oil-gas field and forest management. To a lesser extent, it is also linked with hydrological and microbiological changes associated with occasional retention of floodwater.*

*The purpose of our research was to identify some possible causes of these occurrences from the aspect of chemical and biological soil condition. We focused on the analysis and monitoring of chemical and biological properties of the surface soil in the lowest localities (microdepressions). Phosphorus and potassium concentrations and trace elements were investigated, and so were mineral oils and total lipoidal substances, as well as microbiological activity. The research is based on twice-yearly measurements of the above parameters in 14 points in those microdepressions whose location (e.g. in relation to some possible contamination with oil well fluids), as well as the occurrence of pedunculate oak dieback has led us to conclude that they represent micro-sites most exposed to the mentioned impacts.*

*Although the forest of Žutica is a homogeneous area in geographic and relief terms, the surface part of the soil in this forest has proved to be physiographically highly heterogeneous. With regard to oil carbohydrates, the soil is not contaminated over larger areas. Therefore, contamination as such is not considered responsible for tree dieback over larger areas.*

*Permanent sources of pollution at the level of very weak contamination are associated with restored mud ditch, but they are probably not reflected on the wider Žutica area. Microbiological parameters indicate populations of adapted micro-organisms which are. The concentration of trace elements in the soil is within geogenic values, whereas some occasional anomalies occur in the locations which have been recovered after oil well fluid spills.*

*Key words: forest soil, contamination soil, forest Žutica.*



## Zagrizite zubima u najtvrdže poslove

**80**  
**STIHL**<sup>®</sup>  
1926 - 2006

Predstavljamo novu  
motornu pilu  
STIHL MS 650.

Nova motorna pila STIHL MS 650 izrađena je i opremljena kako bi se uhvatila u koštac i s najtežim zadacima. Svoju snagu od 6,5 KS i masu od 7,3 kg posebno će iskazati prilikom obaranja snažnih stabala. A svojim ergonomskim kvalitetama omogućuje dugotrajan rad. Za sve detaljne informacije, vrlo rado Vam stojimo na usluzi.



[www.unikomerc-uvoz.hr](http://www.unikomerc-uvoz.hr)

Br. 1 u svijetu **STIHL**<sup>®</sup>

## PRIMJENA HISTOGRAMA DRUGOGA REDA U PROCJENI RELATIVNOG SASTOJINSKOG OBRASTA

### USING SECOND ORDER HISTOGRAMS TO ESTIMATE RELATIVE STAND DENSITY

Damir KLOBUČAR\*

*SAŽETAK: Rad predstavlja nastavak dosadašnjih istraživanja primjene digitalne obrade sastojinske scene i cikličkih snimaka za potrebe uređivanja šuma.*

*Naime, istražena je dodatna mogućnost primjene cikličkih snimaka, izradom histograma drugoga reda i utvrđivanja njihove povezanosti s tri kategorije relativnog obrasta na primjeru gospodarske jedinice "Jamaričko brdo", šumarije Lipovljani. Digitalni ortofoto izrađen je korištenjem crno-bijelih aerofotosnimaka, približnog mjerila 1:20 000 (Klobučar, 2003).*

*Provedenim istraživanjem utvrđena je još jedna mogućnost primjene digitalne analize slike u procjeni obrasta i stanja sastojina. Histogrami drugoga reda mogu se primijeniti u procjeni relativnog sastojinskog obrasta, te su izrađena tri osnovna oblika histograma, koji se mogu pridružiti odgovarajućim kategorijama obrasta.*

*Postupci digitalne analize slike još su uvijek nesavršeni, i ne mogu u potpunosti zamijeniti klasične postupke. Stoga se integracija digitalnih i vizualnih metoda u donošenju odluka (u cilju potrajnog gospodarenja šumama), smatra svrsishodnim postupkom.*

*Ključne riječi: cikličke snimke, obrast, histogrami prvoga i drugoga reda, digitalni ortofoto, tekstura.*

#### 1. UVOD – Introduction

Uporaba daljinskih istraživanja u regionalnom i globalnom smislu je neophodna. Tematske karte dobivene daljinskim istraživanjima neprocjenjivi su izvor informacija za istraživače, jer donose prostorne i vremenske informacije o objektima na Zemljinoj površini (Cetin et al. 2005).

Do danas su se razvile mnoge metode procjene sastojinskih veličina pomoću aerosnimaka, koje daju zadovoljavajuće rezultate i primjenjuju se uobičajeno u mnogim zemljama sa razvijenim šumarstvom (Kušan, 1992; Kušan & Krejči, 1993, Kušan & Pernar, 1996). Za praćenje stanja šuma i određivanje sastojinskih parametara od šezdesetih godina prošloga stoljeća koriste se i satelitske snimke (Howard,

1991; Kušan, 1996; Posarić, 1996; Franco – Lopez et al. 2001; Kušan & Pernar, 2001; Pax – Lenny, 2001; Hagner, 2002; Linderman et al. 2004; Joshi et al. 2006; Kuplich, 2006).

Prilikom kvantitativnog opisivanja sastojina najčešće korištena veličina je obrast.

Obrast sastojine može se iskazati brojem stabala, temeljnicom i volumenom neke sastojine u apsolutnim i relativnim jedinicama. Broj stabala je apsolutna mjera obrasta sastojine izražena u broju stabala po hektaru. Relativan obrast predstavlja odnos apsolutnih veličina neke sastojine (broj stabala, temeljnica, volumena) sa standardnim (normalnim, idealnim) veličinama (Pranjić & Lukić, 1997).

Obrast je jedan od najznačajnijih i najkorisnijih sastojinskih parametara, koji šumarskom stručnjaku ukazuje na opće stanje sastojine, a obrast po vrstama

\* Mr. sc. Damir Klobučar, dipl. ing. šum., UŠP Zagreb,  
V. Nazora 7, 10 000 Zagreb, e-mail: damir.klobucar@hrsume.hr

drveća ukazuje na dosadašnje gospodarenje, ali i na buduće propisivanje i provođenje smjernica gospodarenja (Pernar & Klobučar, 2003).

Obrast je dobar pokazatelj postojećeg stanja prema normalnom stanju, kako na razini sastojine, tako na razini dobnog razreda, s tim da je pritom važna primjena odgovarajućih normalnih modela (Čavlović et al. 2006).

Prema Pravilniku o uređivanju šuma (2006) obrast sastojina definira se odnosom stvarne i normalne temeljnice u jednodobnim sastojinama, dok je u prebornim i raznodobnim sastojinama odnos stvarne i normalne drvene zalihe. Normalna temeljnica, odnosno drvena zaliha, određuje se primjenom prirasno-prihodnih tablica domaćih autora. Obrast se prema ovom Pravilniku iskazuje kao: normalni obrast – iznad 0.80; manji od normalnog – od 0.50 do 0.80; slab – do 0.50.

Quackenbush et al. (2000) i Verbeke et al. (2006), poistovjećuju sastojinski obrast s brojem stabala iskazanim po jedinici površine, te ukazuju da je izuzetno važan parametar u gospodarenju šumama. Zajedno s drugim strukturnim parametrima, koristi se u procjeni obnove, u ocjeni uspješnosti provođenja gospodarskih mjera ili služi kao indikator (varijabla) za ocjenu drugih sastojinskih parametara: starosti, temeljnice i volumena.

Čavlović et al. (2006) koriste obrast prema broju stabala glavne (glavnih) vrste drveća kao značajan kri-

terij za ocjenu stanja sastojina i kriterija za donošenje odluka gospodarenja u lužnjakovim šumama.

Primjenom tehnike digitalne obrade sastojinskih scena u posljednjih desetak godina, došlo je do razvoja novih metoda u procjene sastojinskog obrasta (Bolduc et al. 1999; Wulder et al. 2000; St-Onge & Cavayas, 1997; Franco - Lopez et al. 2001; Hölmstrom, 2002; Pernar & Klobučar, 2003; Verbeke et al. 2006).

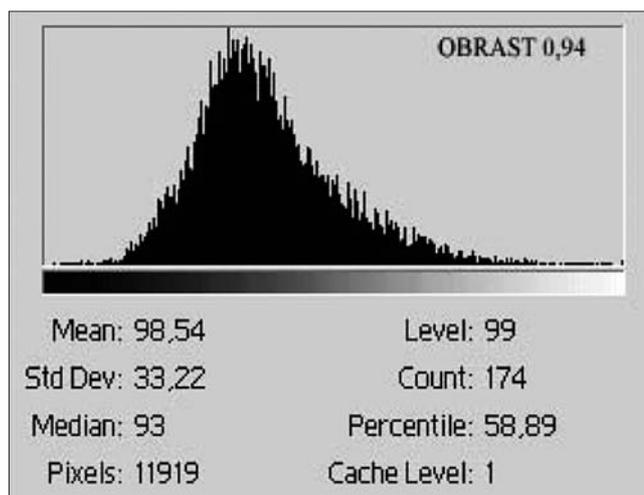
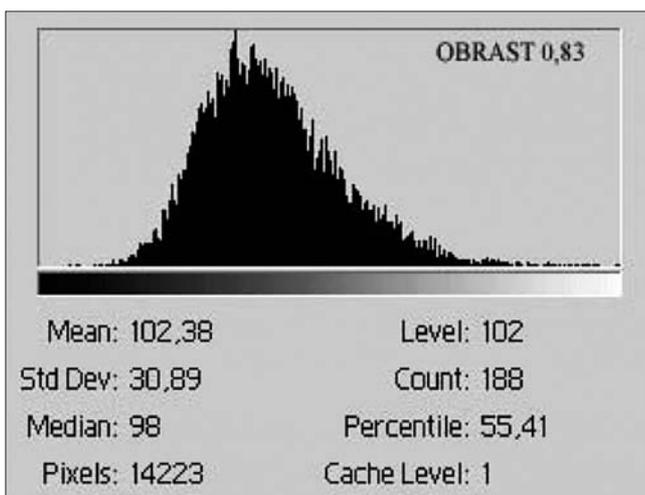
Pernar & Klobučar (2003) istražuju mogućnosti primjene histograma sastojinske scene i vizualne interpretacije digitalnog ortofota u procjeni relativnog obrasta i stanja sastojine. U tu svrhu korištene su crno-bijele aerofotosnimke približnog mjerila 1:20000, sa 60 % prijeklopom, pridobivene tijekom cikličkog snimanja Republike Hrvatske. Provedenim istraživanjem utvrđeno je da postoje tri oblika histograma prvoga reda koji se mogu pridružiti odgovarajućim kategorijama obrasta, te da isti svrsishodno mogu poslužiti u procjeni obrasta i stanja sastojina.

Prema literaturi o istraživanoj tematici, dosadašnja istraživanja uglavnom su imala za cilj analizu histograma s ciljem automatskog prepoznavanja krošanja na snimkama u doba vegetacije. Istraživanje histograma, osobito na snimkama u doba mirovanja vegetacije tj. bez lista, razmjerno je nov pristup.

### 1. 1. HISTOGRAMI PRVOGA REDA – First order histograms

Histogram grafički prikazuje zastupljenost pojedinih numeričkih vrijednosti u pikselima digitalne slike. Na vodoravnoj osi histograma nalaze se iznosi zacrnjenja u rasponu od 0 do 225, a na okomitoj osi je ukupni broj piksela s tim zacrnjenjem.

Histogrami sastojina normalnog obrasta su jednostavni, jednoličnog izgleda, s jednim maksimumom, kod kojih najveći broj piksela pripada lijevom dijelu histograma, bliže sredini apscise (Slika 1).



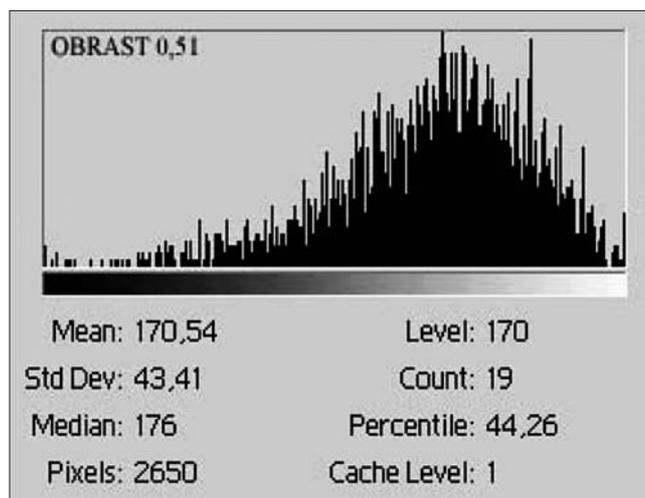
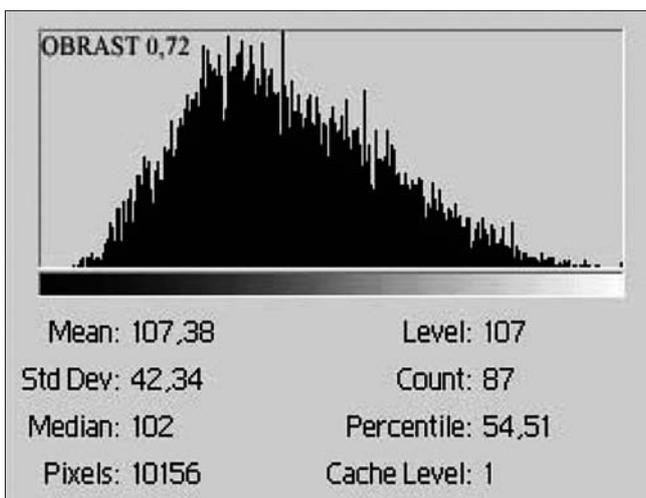
Slika 1. Histogrami sastojina normalnog obrasta  
Figure 1 Histograms of normal stand density

Histogrami sastojina, čiji su obrasti manji od normalnog, po izgledu su dvojaki. Sastojine kod kojih je

obrast tek neznatno manji od normalnog, imaju histograme slične sastojinama normalnog obrasta, ali s ve-

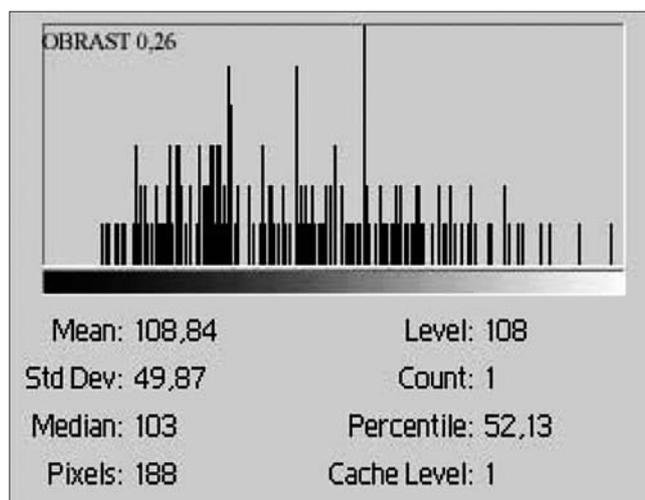
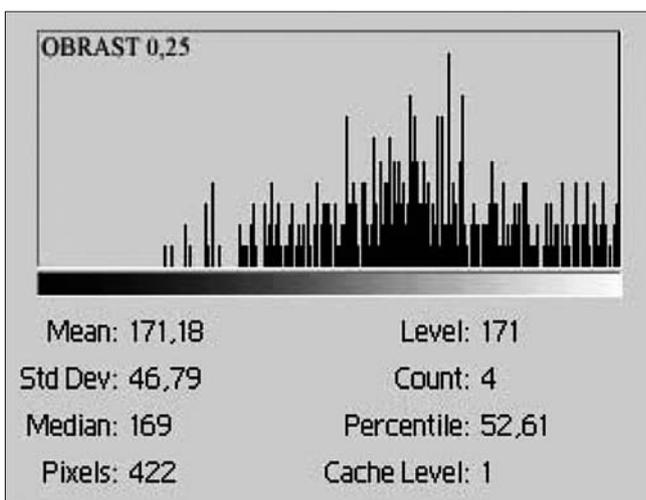
ćim brojem piksela u desnom dijelu histograma (Slika 2a). Sastojine kod kojih je obrast značajnije smanjen,

ali ne u tolikoj mjeri da bi bio slab, imaju histograme nepotpunog češljastog oblika (Slika 2b).



Slika 2a, b. Histogrami sastojina smanjenog obrasta  
Figure 2a, b. Histograms of decreased stand density

Histogrami sastojina slabog obrasta imaju duži ili kraći češljasti, lako prepoznatljiv oblik (Slika 3).



Slika 3. Histogrami sastojina slabog obrasta  
Figure 3 Histograms of stands with poor density

## 1. 2. HISTOGRAMI DRUGOGA REDA – Second order histograms

Mjere teksture izračunate samo na podacima iz histograma prvog reda imaju nedostatak, jer ne daju informacije s obzirom na relativni odnos između samih piksela.

Može se pretpostaviti da su vrijednosti intenziteta za svaku točku ishod nekog slučajnog eksperimenta. Uz takvu pretpostavku histogrami prvoga reda predstavljaju procjenu funkcije gustoće vjerojatnosti. Umjesto samo jedne točke može se na sličan način promatrati bilo koji par točaka slike, čija je međusobna pozicija određena nekom relacijom. U tom slučaju pretpostavljeni slučajni eksperiment postaje dvodimenzionalan, a procjenu odnosno estimaciju funkcije gustoće vjerojatnosti dobivamo iz histograma drugog reda (L o n č a r i ć, 2003).

Gustoća vjerojatnosti definirana je izrazom:

$$P_{u_1, u_2}(x_1, x_2) = P[u_1 = x_1, u_2 = x_2] \cong N(x_1, x_2) / N,$$

gdje je  $0 \leq x_1, x_2 \leq L-1$ ,  $N(x_1, x_2)$  broj parova točaka u slici s vrijednostima  $x_1, x_2$ , a  $N$  je ukupan broj točaka u slici. Kvocijent  $P(x_1, x_2) = N(x_1, x_2) / N$  predstavlja ocjenu funkcije gustoće vrijednosti i zove se histogram drugog reda.

Mjerenjem razmazanosti (širine) histograma oko glavne dijagonale može se opisati tekstura. Dobivanje ovakvog tipa teksturalnih podataka ne odnosi se samo na distribuciju intenziteta (sive skale), nego i na poziciju piksela s istim ili sličnim vrijednostima.

Coburn & Roberts (2004) navode da istraživači u području daljinskih istraživanja u analizi teksture i klasifikaciji najčešće koriste podatke dobivene pomoću histograma drugoga reda, dok je slabija primjena histograma prvoga reda.

Histograme drugoga reda (*co – occurrence matrix*) u ekstrakciji značajki teksture predložio je Haralick et al. (1973).

Berberoglu & Curran (2006), Kayitakire et al. (2006) navode da se od 14 definiranih teksturalnih značajki drugog reda (Haralick et al. 1973), sa-

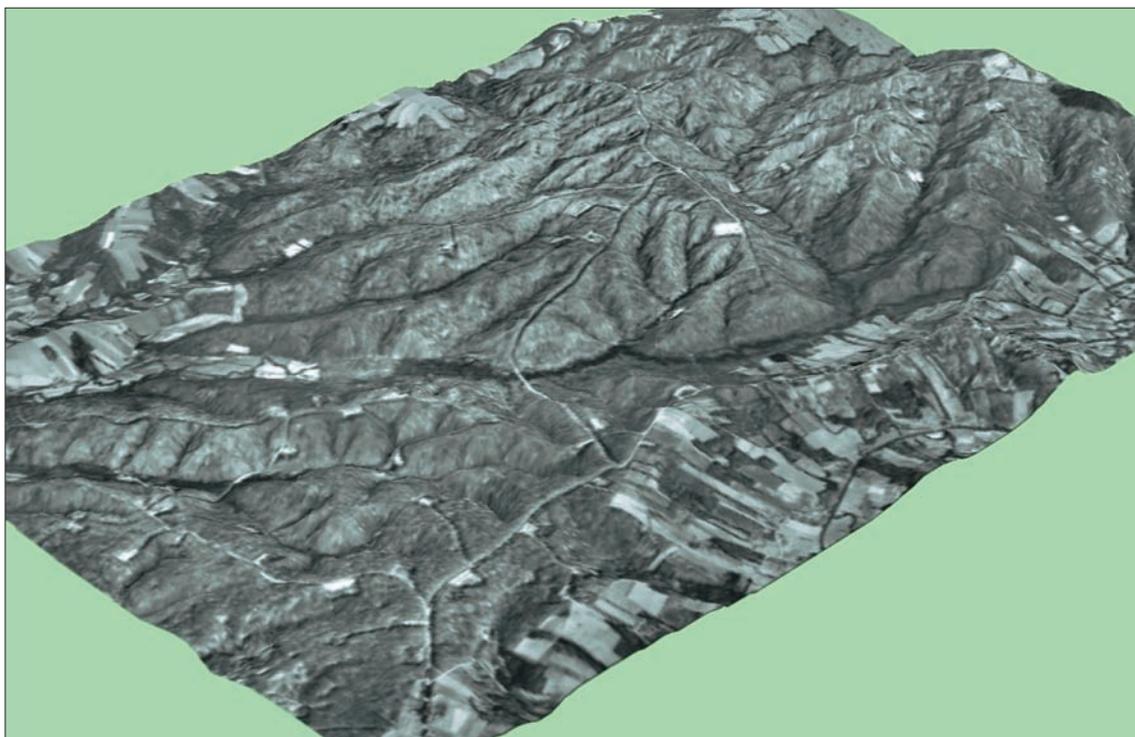
mo njih šest (energija, kontrast, varijanca, homogenost, korelacija i entropija) učestalije koristi u daljinskim istraživanjima.

Kayitakire et al. (2006) navode da su se značajke dobivene posredstvom histograma drugoga reda često koristile u klasifikaciji ili segmentaciji tekstura (Hay et al. 1996; Franklin et al. 2000, 2001; Coburn & Roberts, 2004), ali su se vrlo rijetko koristile u estimaciji sastojinskih parametara (Kayitakire et al. 2006).

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA – Research aim

Budući da su cikličke snimke izuzetno pristupačne, te da je do sada istraživana svrsishodnost njihove primjene u šumarstvu (Klobučar, 2003; Pernar & Klobučar, 2003; Pernar et al. 2003; Klobučar, 2004; Klobučar & Pernar, 2005), odlučeno je dodatno istražiti mogućnost njihove primjene u uređiva-

nju šuma, izradom histograma drugoga reda i utvrđivanja njihove povezanosti s tri kategorije relativnog obrasta na primjeru gospodarske jedinice “Jamaričko brdo”. Digitalni ortofoto (Slika 4) izrađen je korištenjem crno-bijelih aerofotosnimaka, približnog mjerila 1:20 000 (Klobučar, 2003).



Slika 4. Perspektivni prikaz digitalnog ortofota prevučena preko digitalnog modela reljefa  
*Figure 4 View of digital orthophotographies pulled over DTM*

## 3. METODA RADA – Work method

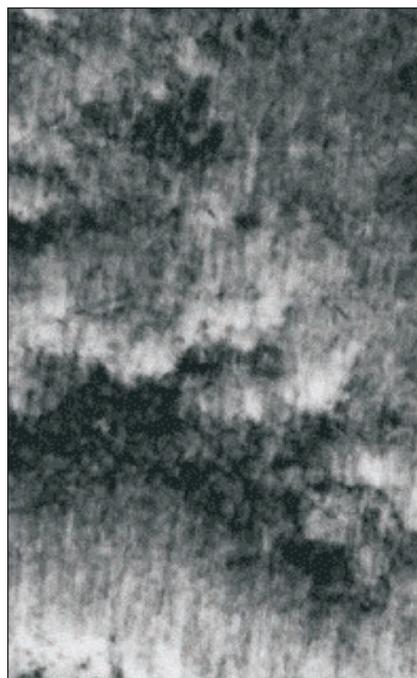
U svrhu izrade histograma drugoga reda za svaku sastojinsku scenu isječen je uzorak (Slika 5; 6; 7; 8) s digitalnog ortofota. Ukupno je obrađeno 80 odsjeka/odjela (sastojinskih scena) u uređajnim razredima hrasta lužnjaka, hrasta kitnjaka i obične bukve. Prilikom izrade uzoraka nastojalo se obuhvatiti što veću površinu sastojinske scene.

U odabiru veličine uzorka imalo se u vidu dvije činjenice:

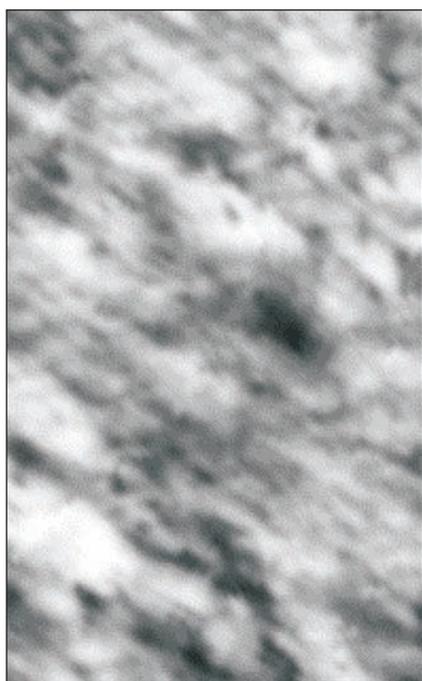
- da se ekstrakcija značajki slike provodi za sastojinske scene (odsjeke/odjele) koje su već stratificirane prema kriterijima uređivanja šuma,
- da odabir veličine matrice (prozora) nije bitan samo iz računalnih razloga, već je značajniji u definiranju reprezentativnog uzorka (Hodgson, 1994; Franklin et al. 2000).



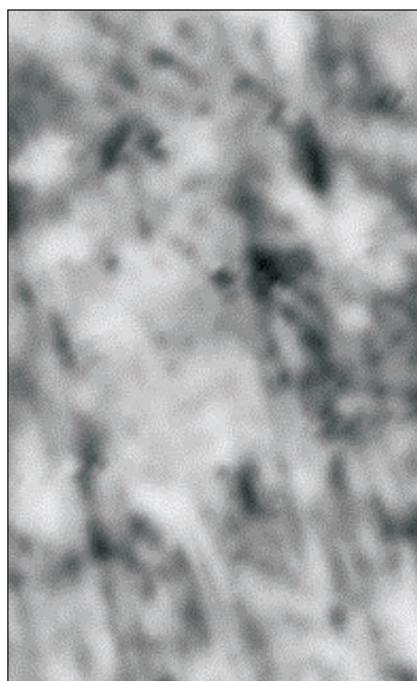
Slika 5. Uzorak sastojinske scene 22a odsjeka (obrast, 0.89)  
 Figure 5 Sample of stand scene for subcompartment 22a  
 (density, 0.89)



Slika 6. Uzorak sastojinske scene 48a odsjeka (obrast, 0.72)  
 Figure 6 Sample of stand scene for subcompartment 48a  
 (density, 0.72)



Slika 7. Uzorak sastojinske scene 61 b odsjeka (obrast, 0.64)  
 Figure 7 Sample of stand scene for subcompartment 61b  
 (density, 0.64)



Slika 8. Uzorak sastojinske scene 44 c odsjeka (obrast, 0.25)  
 Figure 8 Sample of stand scene for subcompartment 44c  
 (density, 0.25)

Za izradu histograma drugoga reda korišten je program MATLAB 6. 5, odnosno funkcija *imhist2* (Kovačević & Petković, 2004). Navedena funkcija prika-

zuje histogram drugog reda za vektor  $D = [D_x \ D_y]$ .  $D$  je udaljenost između točaka za koje se računa histogram, a zadani vektor pomaka je  $D = [1 \ 1]$ .

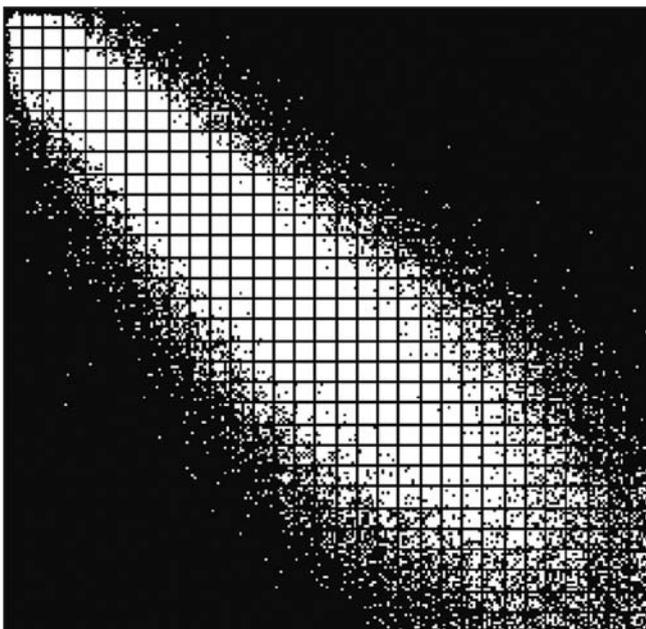
#### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA – Research results and discussion

Nakon provedbe opisanog postupka utvrđena su tri elipsoidna oblika histograma drugog reda, koji se mo-

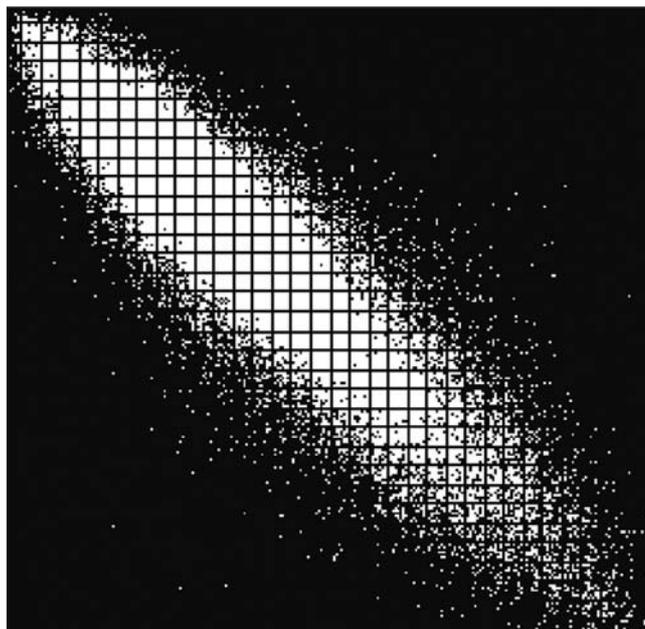
gu pridružiti trima kategorijama relativnog obrasta.

**Histogram II reda za sastojine normalnog obrasta (Slika 9; 10)**

- Najveća mjera razmazanosti (širine) oko glavne dijagonale,
- Slabija učestalost (frekvencija) događaja u desnom dijelu glavne dijagonale,
- Najveća širina “rešetki”



Slika 9. Histogram II reda 27a odsjeka (obrast, 0.83)  
 Figure 9 Second order histogram for subcompartment 27a  
 (density, 0.83.)

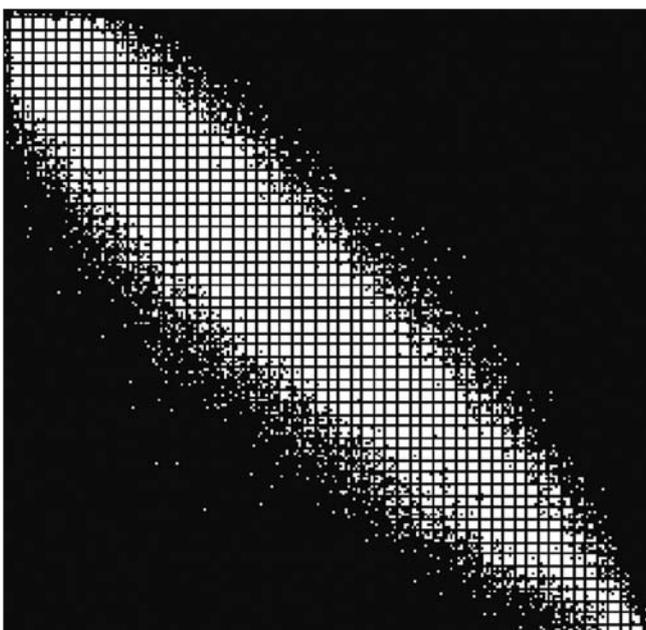


Slika 10. Histogram II reda 69b odsjeka (obrast, 0.94)  
 Figure 10 Second order histogram for subcompartment 69b  
 (density, 0.94.)

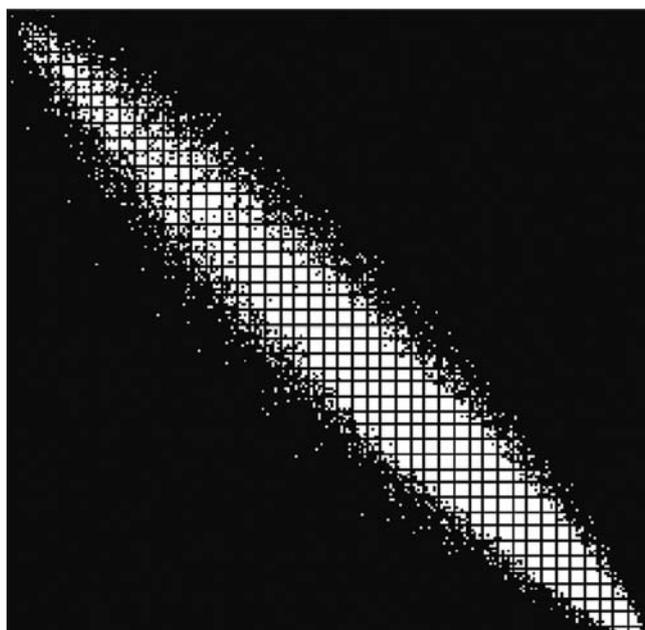
**Histogram II reda za sastojine obrasta od 0.5 – 0.8 (Slika 11; 12)**

Histogrami drugoga reda za ovu kategoriju obrasta mogu se podijeliti u dvije podgrupe. Histogrami prve podgrupe (Slika 11) slični su histogramima sastojina normalnog obrasta (Slika 9; 10), s tim da im je manja širina glavne dijagonale (slabije uočljivo), dok su zna-

čajno razvidnije manje “rešetke”. Histogrami druge podgrupe (Slika 12) imaju širu glavnu dijagonalu i veće “rešetke” od histograma slabog obrasta (Slika 13; 14). Dakle, histogrami ove grupe izgledom se nalaze između histograma ostalih dviju grupa.



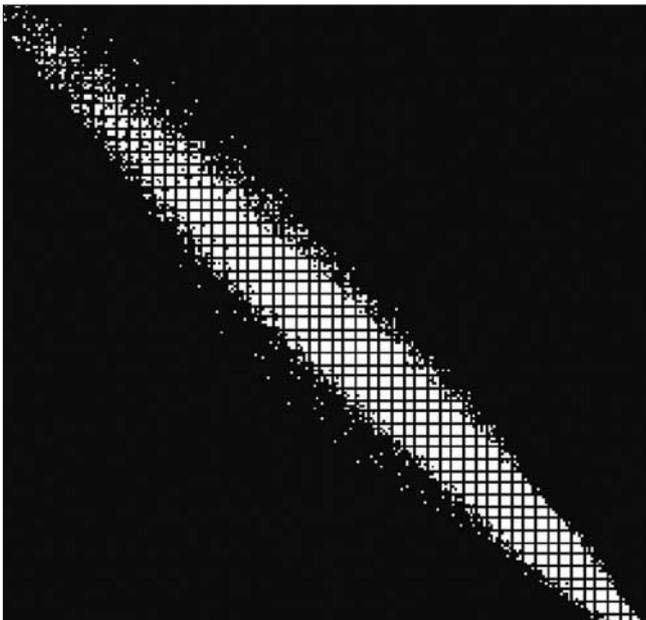
Slika 11. Histogram II reda 48a odsjeka (obrast, 0.72)  
 Figure 11 Second order histogram for subcompartment 48a  
 (density, 0.72.)



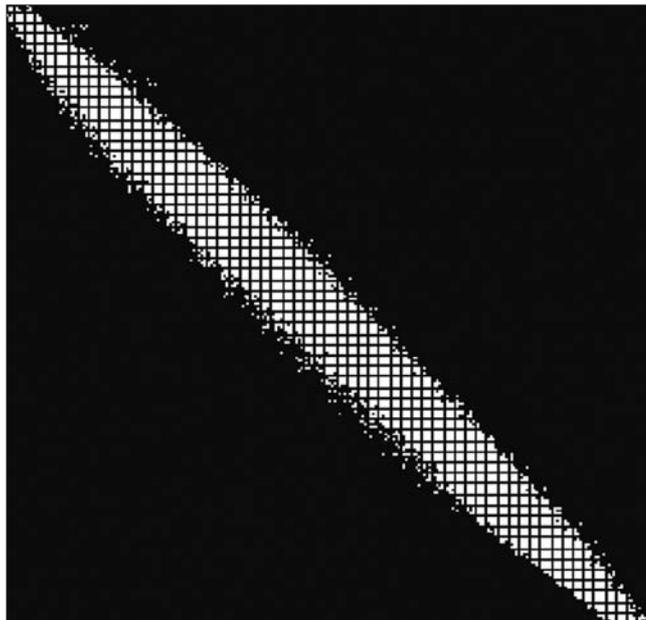
Slika 12. Histogram II reda 45b odsjeka (obrast, 0.51)  
 Figure 12 Second order histogram for subcompartment 45b  
 (density, 0.51.)

**Histogram II reda za sastojine slabog obrasta (Slika 13; 14)**

- Najmanja mjera razmazanosti (širine) oko glavne dijagonale,
- Učestalost događaja prisutna je cijelom dužinom glavne dijagonale,
- Najmanja širina “rešetki”.



Slika 13. Histogram II reda 44c odsjeka (obrast, 0.25)  
 Figure 13 Second order histogram for subcompartment 44c  
 (density, 0.25.)

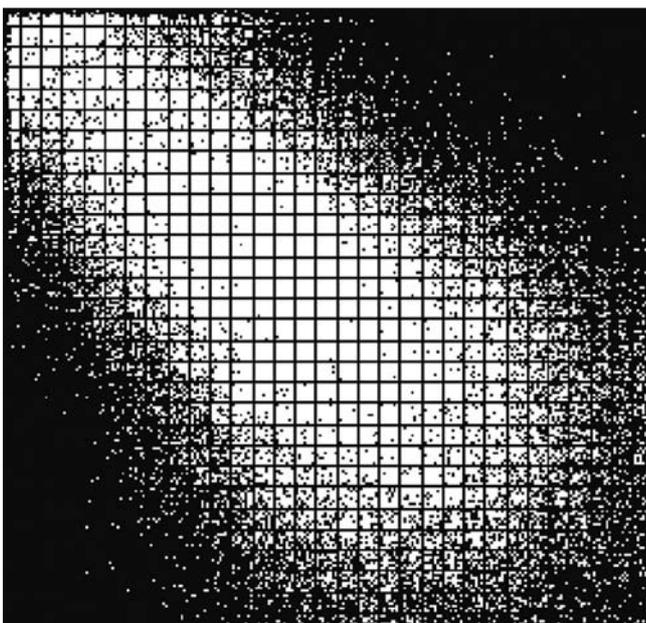


Slika 14. Histogram II reda 46c odsjeka (obrast, 0.26)  
 Figure 14 Second order histogram for subcompartment 46c  
 (density, 0.26.)

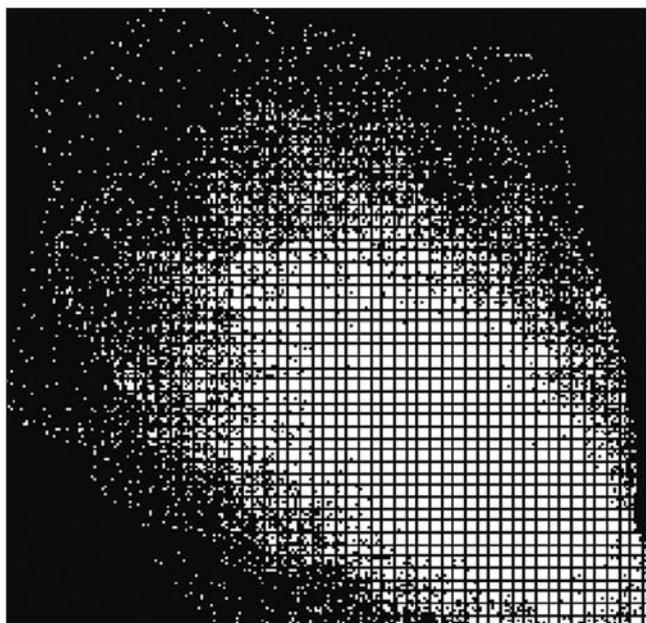
Dakle, intuitivno je moguće na osnovi opisnih značajki histograma drugoga reda (kao i onih prvoga reda) odrediti kojoj kategoriji obrasta pripada sastojina.

Povećanje vrijednosti  $[D_x D_y]$ , povećava i širinu (razmazanost) histograma drugog reda, čime se počinje gubiti vizualna vrijednost histograma. Naime, digitalne

vrijednosti piksela sastojinske scene nisu jednolično raspoređene duž apscise (0 – 255), nego su uglavnom grupirane oko sredine histograma i uzimanjem većih pomaka npr;  $D = [5 5]$  (Slika 15), odnosno  $D = [10 10]$  (Slika 16), povećava se vjerojatnost novih događaja, što povećava razmazanost histograma drugog reda.



Slika 15. Histogram II reda 27a odsjeka (obrast, 0.83),  
 pomak  $D = [5 5]$   
 Figure 15 Second order histogram for subcompartment 27a  
 (density, 0.83), shift  $D = [5 5]$



Slika 16. Histogram II reda 44c odsjeka, (obrast, 0.25),  
 pomak  $D = [10 10]$   
 Figure 16 Second order histogram for subcompartment 44c  
 (density, 0.25), shift  $D = [10 10]$

Navedene histograme prvoga i drugoga reda ne treba shvaćati apsolutnim, jer kod pojedinih sastojinskih scena, iznimno, histogrami prvoga i drugoga reda u potpunosti ne odgovaraju prethodno opisanim izgledima. Razlog tomu treba tražiti u činjenici da je u ovom slučaju ekstrahirana značajka prirodne teksture (sastojinska scena) u zimskom periodu, na relativno velikoj šumskoj površini, koja je prethodno stratificirana prema kategoriji obrasta, no bez obzira na navedenu stratifikaciju, nemoguće je očekivati ponavljanje uzoraka.

Naime, pri ekstrakciji značajki slike susrećemo se sa problemima heterogenosti i kompleksnosti podataka iz prirodnog okruženja, koje su opisali Cherkassky et al. (2006), a odnose se na: vremenske, dinamičke, prostorne, biometrijske i druge komponente prikupljanja podataka, bilo da je riječ o terestičkom ili daljinskom određivanju kvantitativnih i kvalitativnih varijabli.

## 5. ZAKLJUČCI – Conclusions

Istraživanje povezanosti histograma drugoga reda s tri kategorije obrasta provedeno je na primjeru gospodarske jedinice “Jamaričko brdo”, šumarije Lipovljani. Na temelju provedenih istraživanja i dobivenih rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Histogrami drugoga reda mogu se primijeniti u procjeni relativnog sastojinskog obrasta.
- Izrađena su tri osnovna oblika histograma, koji se mogu pridružiti odgovarajućim kategorijama relativnog obrasta.
- Histogrami sastojina normalnog obrasta imaju najveću razmazanost (širinu) oko glavne dijagonale, ali i slabiju učestalost događaja u desnom dijelu dijagonale, kao i najveću širinu “rešetki”.
- Histogrami drugoga reda za sastojine čiji su obrasti manji od normalnog, mogu se podijeliti u dvije podgrupe. Histogrami prve podgrupe slični su histogramima sastojina normalnog obrasta, s tim da im

Posebno treba naglasiti problem koji obilježava istraživanja u području daljinskih istraživanja, gdje je često puta teško raspolagati aero- i satelitskim scenama, odnosno terestičkim podacima, koji su prikupljeni u istom razdoblju (Foody & Curran, 1994; Ingram et al. 2005).

Landek & Kaurić (1998) navode da su ciklična aerofotogrametrijska snimanja Republike Hrvatske iznimno važan projekat za gospodarenje prostorom. Stoga, primjena histograma drugoga reda u daljinskim istraživanjima za potrebe šumarstva, posebice uređivanja šuma, predstavlja kontinuitet dosadašnjih istraživanja (Klobučar, 2003; Pernar & Klobučar, 2003; Pernar et al. 2003; Klobučar, 2004; Klobučar & Pernar, 2005) primjene cikličkih snimaka u šumarstvu, a ujedno dodatni doprinos šumarske struke ovako važnom projektu.

je manja širina glavne dijagonale (slabije uočljivo), dok su značajno razvidnije manje “rešetke”. Histogrami druge podgrupe imaju širu glavnu dijagonalu i veće “rešetke” od histograma slabog obrasta.

- Histogrami sastojina slabog obrasta imaju najmanju mjeru razmazanosti (širinu) oko glavne dijagonale. Učestalost događaja prisutna je cijelom dužinom glavne dijagonale, s tim da je najmanja širina “rešetki”.

Provedenim istraživanjem utvrđena je još jedna mogućnost primjene digitalne analize slike u procjeni obrasta i stanja sastojina. Postupci digitalne analize slike još su uvijek nesavršeni i ne mogu u potpunosti zamijeniti klasične postupke. Stoga se integracija digitalnih i vizualnih metoda u donošenju odluka (u cilju trajnog gospodarenja šumama) smatra svrsishodnim postupkom.

## 6. LITERATURA – References

- Berberoglu, S., & P. J. Curran, 2006: Merging Spectral and Textural Information for Classifying Remotely Sensed Images. Remote sensing image analysis, 113–136, Springer, Netherlands.
- Bolduc, P., K. Lowell, & G. Edwards, 1999: Automated estimation of localized forest volumes from large-scale aerial photographs and ancillary cartographic information in a boreal forest. *International Journal of Remote Sensing* 20 (18), pp. 3611–3624.
- Cetin, M., T. Kavzoglu, & N. Musaoglu, 2005: Classification of multi-spectral, multi-temporal and multi-sensor images using principal components analysis and artificial neural networks: Beykoz case.
- Cherkassky, V., V. Krasnopolsky, D. P. Solomatine, 2006: Computational intelligence in earth sciences and environmental applications: Issues and challenges. *Neural Networks* 19, 113–121.
- Coburn, C. A., & A. C. B. Roberts, 2004: A multiscale texture analysis procedure for improved forest stand classification. *International Journal of Remote Sensing* 25 (20), pp. 4287–4308.

- Čavlović, J., M. Božić, K. Teslak, 2006: Mogućnosti uspostave potrajnoga gospodarenja šumama hrasta lužnjaka u budućim gospodarskim razdobljima. Glas. šum. pokuse, pos. izd. 5, 419–431, Zagreb.
- Foody, G. M., & P. J. Curran, 1994: Estimation of tropical forest extent and regenerative stage using remotely sensed data. *Journal of Biogeography*, 21, 223–244.
- Franco-Lopez, H., A. R. Ek, & M. E. Bauer, 2001: Estimation and mapping of forest stand density, volume, and cover type using the k-nearest neighbors method. *Remote Sensing of Environment*, 77, 251–274.
- Franklin, S. E., R. J. Hall, L. M. Moskal, A. J. Maudie, & M. B. Lavigne, 2000: Incorporating texture into classification of forest species composition from airborne multispectral images. *International Journal of Remote Sensing*, 21 (1), 61–79.
- Franklin, S. E., A. J. Maudie, M. B. Lavigne, 2001: Using spatial cooccurrence texture to increase forest structure and species composition classification accuracy. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 67 (7), 849–855.
- Hagner, O., 2002: Combined estimation of forest parameters from high-and midium resolution satellite and forest inventory data. *ForestSAT Symposium Heriot Watt University, Edinburg*.
- Haralick, R. M., K. Shanmugam, & I. Dinstein, 1973: Textural features for image classification, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 3: 610–621.
- Hay, G. J., K. O. Niemann, & G. F. McLean, 1996: An object-specific image-texture analysis of H-resolution forest imagery. *Remote Sensing of Environment*, 55 (2), 108–122.
- Hodgson, M. E., 1994: Window size and visual image classification accuracy: an experimental approach: *ASPRS Technical Papers, 1994 ASPRS –ACSM Ann. Conv.*, v. 2, 209–218.
- Holmström, H., 2002: Estimation of single tree characteristics using the kNN method and plot-wise aerial photograph interpretations. *Forest Ecology and Management*, Volume 167, Issues 1–3, 303–314.
- Howard, J. A., 1991: *Remote Sensing of Forest Resources*. Chapman & Hall. 418 pp.
- Ingram, J. C., T. P. Dawson, & R. J. Whittaker, 2005: Mapping tropical forest structure in southeastern Madagascar using remote sensing and artificial neural networks. *Remote Sensing of Environment* 94, 491–507.
- Joshi, C., Jan. De Leeuw, A. K. Skidmore, I. C. van Duren, H. Oosten, 2006: Remotely sensed estimation of forest canopy density: A comparison of the performance of four methods. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 8, 84–95.
- Kayitakire, F., C. Hamel, P. Defourny, 2006: Retrieving forest structure variables based on image texture analysis and IKONOS – 2 imagery. *Remote Sensing of Environment* 102, 390–401.
- Klobučar, D., 2003: Ocjena točnosti geokodiranja Osnovne državne karte i digitalnog ortofota. *Šum. list* 9–10, 457–465, Zagreb.
- Klobučar, D., 2004: Izlučivanje sastojina prema sklopu na digitalnom ortofotu i usporedba sa terestičkim izlučivanjem. *Rad. Šumar. inst.* 39 (2): 223–230, Jastrebarsko.
- Klobučar, D., R. Pernar, 2005: Picture histogram and interpretation of digital orthophotos in forest management. *Proceedings of the 4<sup>th</sup> international symposium on image and signal processing and analysis*: 395–401, Zagreb.
- Kovačević, D., & T. Petković, 2004: *Zavod za elektroničke sustave i obradu informacija. Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Upute za laboratorijske vježbe iz digitalne obrade slike*, 53–54.
- Kuplich, T. M., 2006: Classifying regenerating forest stages in Amazonia using remotely sensed images and a neural network. *Forest Ecology and Management* 234, 1–9.
- Kušan, V., 1992: Procjena volumena sastojina četinjača fotointerpretacijom aerosnimaka uz pomoć prirasno-prihodnih tablica. *Meh. šuma* (3–4): 53–66, Zagreb.
- Kušan, V., & V. Krejčić, 1993: Regresijski model za procjenu volumena sastojina hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) na aerosnimkama. *Radovi*, 28 (1–2): 69–77, Jastrebarsko.
- Kušan, V., & R. Pernar, 1996: Procjena prsnog promjera i temeljnice najznačajnijih vrsta drveća gorskog područja na temelju veličina mjerljivih na aerosnimkama. *Unapređenje proizvodnje biomase šumskih eko sustava (knjiga 1)*: 157–168, Zagreb.
- Kušan, V., 1996: Kartiranje šuma pomoću Landsat TN satelitskih snimaka, *Disertacija*, 159, Šumarski fakultet Zagreb.
- Kušan, V., & R. Pernar, 2001: Primjena satelitskih snimaka za procjenu stanja sastojina. *Znanstvena knjiga “Znanost u potrajnom gospodarenju Hrvatskim šumama”*, 429–434, Zagreb.

- Landek, J., & D. Kaurić, 1998.: Ciklička aerofotogrametrijska snimanja u Republici Hrvatskoj. Zbornik radova sto godina fotogrametrije u Hrvatskoj. HAZU: 249–254, Zagreb.
- Linderman, M., J. Liu, J. Qi, L. An, Z. Ouyangs, J. Yang, & Y. Tan, 2004: Using artificial neural networks to map the spatial distribution of understory bamboo from remote sensing data. *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 25. No. 9, 1685–1700.
- Lončarić, S., 2003: Predavanja. <http://ipg.zesoi.fer.hr>
- Pax-Lenney, M., C. E. Woodcock, S. A. Macomber, S. Gopal, C. Song, 2001: Forest mapping with a generalized classifier and Landsat TM data. *Remote Sensing of Environment* 77, 241–250.
- Pernar, R., & D. Klobučar, 2003: Estimating stand density and condition with use of picture histograms and visual interpretation of digital orthophotos. *Glas. šum. pokuse* 40: 81–111, Zagreb.
- Pernar, R., D. Klobučar, & V. Kušan, 2003: The application of aerial photographs from cyclic recordings in the Republic of Croatia to forest management. *Glas. šum. pokuse* 40: 113–168, Zagreb.
- Posarić, D., 1996: Postupak dobivanja kolor kompozita kao podloga za vizualnu interpretaciju satelitskih snimki. Diplomski rad, 65, Šumarski fakultet Zagreb.
- Pranjić, A. & N. Lukić, 1997: Izmjera šuma. Zagreb, 405 pp.
- Quackenbush, L., P. Hopkins, & G. Kinn, 2000: Developing forestry products from high resolution digital aerial imagery. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 66 (11), pp. 1337–1346.
- St-Onge, B., F. Cavayas, 1997: Automated forest structure mapping from high resolution imagery based on directional semivariogram estimates. *Remote Sensing of Environment* 61, pp. 82–95.
- Verbeke, L. P. C., F. M. B. Van Coillie, & R. R. DeWulf, 2006: Object-based forest stand density estimation from very high resolution optical imagery using wavelet-based texture measures. In: 1st International Conference on Object-based Image Analysis (OBIA 2006).
- Wulder, M., K. Niemann, & D. Goodenough, 2000: Local maximum filtering for the extraction of tree locations and basal area from high spatial resolution imagery. *Remote Sensing of Environment* 73, pp. 103–114.
- Osnova gospodarenja za g. j. “Jamaričko brdo”, važnost 1. 1. 2002. – 31. 12. 2011.
  - Pravilnik o uređivanju šuma, NN 111/06.

*SUMMARY: The paper continues on past research into the application of digital stand scene processing and digital orthophoto processing for the needs of forest management. Black-and-white aerial photographs obtained during cyclic surveying of the Republic of Croatia were used for this purpose at an approximate scale 1:20,000 and 60 % overlap. Research was based on the example of the management unit “Jamaričko Brdo” of Lipovljani Forest Office.*

*The most commonly used parameter for quantitative stand descriptions is density. Since the application of digital processing techniques of stand scenes in the last ten years has resulted in the development of new methods of stand density evaluation, an additional possibility was investigated of cyclic photograph application by constructing second order histograms and establishing their relationship with three relative density categories.*

*First order histograms represent a graphic display of the proportion of some numerical values in the pixels of a digital photograph. Shades of gray ranging from 0 to 225 are found on the horizontal histogram axis, and the total number of pixels with these shades is found on the vertical axis.*

*Texture measures calculated only by means of the first order histogram data are deficient because they do not give information related to the relative relationship between the pixels themselves.*

*Texture may be described by measuring the smudginess (width) of a histogram around the main diagonal. Such type of textural data does not relate only to intensity distribution (gray scale) but also to the position of pixels with the same or similar values.*

*Namely, instead of only one point, any pair of picture points may be observed in a similar way, whose mutual position is determined with a relation. In this case, the assumed random experiment becomes two-dimensional, and evaluation or estimation of a probability density function is obtained from a second order histogram.*

*This is the reason that researchers in the field of remote sensing use data obtained from second order histograms to analyze texture and perform classifications. First order histograms are less frequently used. Texture features obtained with second order histograms are used in forestry remote sensing, especially for purposes of texture classification or segmentation, but are rarely used for stand parameter estimation.*

*This research indicates yet another possibility of applying digital image analysis to the assessment of relative density and stand condition. Second order histograms may be used to evaluate stand density. Three basic histogram shapes were constructed which can be associated with the related density categories.*

*Cyclic aerial photogrammetric survey of the Republic of Croatia is an exceptionally important project for space management. Hence, the application of second order histograms in remote sensing for the needs of forestry and for forest management in particular, shows continuity of research into the use of cyclic imaging in forestry. At the same time, it is yet another contribution of forestry to this project.*

*According to the available literature treating this issue, research in the past generally involved histogram analysis for the purpose of automatically recognizing crowns in the images during the vegetation period. Histogram analysis, especially in pictures obtained during vegetation dormancy, i.e. when vegetation is without leaves, is a relatively new approach.*

*Procedures of digital picture analysis are still imperfect and cannot fully replace classical procedures. Consequently, integrating digital and visual methods in decision making (with the goal of sustainable forest management) is considered appropriate.*

*Key words: cyclic records, density, first and second order histograms, digital ortophoto, texture.*



# GeoTeha

OVLAŠTENI ZASTUPNIK PROIZVOĐAČA ŠUMARSKIH  
INSTRUMENATA I OPREME



DIGITALNI VISINOMJER VERTEX III



PRESSLEROVA SVRDLA



ULTRAZVUČNI DALJINOMJER DME



ŠUMARKE PROMJERKE  
(ANALOGNE I DIGITALNE)



KLINOMETRI



- TOTALNE MJERNE STANICE
- NIVELIRI
- MJERNE VRPCE
- KOMPASI
- DALEKOZORI
- SPREJ ZA MARKIRANJE

[www.geoteha.hr](http://www.geoteha.hr)

**GeoTeha**  
M. MATOŠEČA 3  
10090 ZAGREB  
TEL: 01/3730-036  
FAX: 01/3735-178  
geoteha@zg.htnet.hr

## GENETIČKA VARIJABILNOST OBIČNE TISE (*Taxus baccata* L.) U BOSNI I HERCEGOVINI

### GENETIC VARIABILITY OF COMMON YEW (*Taxus baccata* L.) IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Dalibor BALLIAN<sup>1</sup>, Beatrix GIERSBERG<sup>2</sup>, Ute TRÖBER<sup>2</sup>

**SAŽETAK:** Priznatim biokemijskim biljezima, analizirana je molekularno genetička struktura dijela prirodnih populacija obične tise (*Taxus baccata* L.) u Bosni i Hercegovini.

Za analizu smo uporabili materijal iz šest (6) populacija obične tise. Genetičku varijabilnost analizirali smo uporabom šest (6) enzimskih sustava. Uspješno je analiziramo šest (6) genskih lokusa koji su pokazali odgovarajući stupanj polimorfizma. Analizom je obuhvaćeno ukupno 16 alela.

Prosječan broj alela po lokusu kretao se od 1,83 do 2,33. Utvrđeno je i postojanje velike varijabilnosti unutar populacija, koja je pokazala diskontinuirani karakter. Potencijalna genotipska raznolikost kretala se od 162 do 1944, a broj potencijalnih polimorfnih genskih lokusa kretao se od 66,6 % do 83,3 %. Gen pool raznolikost se kretala od 1,208 do 1,564, a prosječna stvarna heterozigotnost od 0,185 do 0,490, a ukupna prosječna stvarna heterozigotnost za sve populacije 0,281.

Dobiveni rezultati omogućit će propisivanje i provođenje odgovarajućih mjera na zaštiti i konzervaciji autohtonog genofonda tise u Bosni i Hercegovini.

**Ključne riječi:** obična tisa, *Taxus baccata* L., izoenzimi, varijabilnost

#### UVOD – Introduction

Obična tisa (*Taxus baccata* L.) predstavlja tercijarni relikv, te vrlo rijetku i ugroženu vrstu Bosanskohercegovačke flore. Prema provedenim istraživanjima, procijenjeno je da se obična tisa u Europi pojavljuje od prije 150 milijuna godina (Scheeder 1994) i pripada grupi najstarijim četinjača. Nekada se rasprostirala od južne Europe do Danske i Estonije na sjever, Karpata i Zakarpatskih ravnica na sjeveroistoku, Kavkaza, malog Kavkaza u Turskoj i Mazandaranskog gorja u Iranu na istoku, te Maroka, Španjolske, Britanskih i Irskih otoka na zapadu, gdje je nalazimo u malim populacijama ili kao pojedinačna stabla (Korpel 1981; Paule i sur 1993).

U Bosni i Hercegovini raste u malim izoliranim populacijama, grupama ili kao pojedinačna stabla i grmovi. Razlog njezinom nestanku je visoka uporabna vrijednost drva, što se odrazilo kroz jaki antropogeni utjecaj tijekom povijesti, o čemu svjedoče brojni arheološki nalazi. Tako je vremenom dovedena na sami rub nestanka, a u mnogim područjima je već u potpunosti nestala. O njoj i njezinom postojanju još svjedoče određeni zemljopisni toponimi, da je nekad i tu rasla. Najčešći od toponima su Tisovica, Tisovac, Tisov do i sl.

Ovakva situacija s tisom nije samo kod nas, nego i širom Mediterana i Europe, gdje su većinom preostale male izolirane populacije (Scheeder 1994). Vrlo često su u pitanju samo pojedinačni stari primjerci obične tise velikih dimenzija.

Trenutno u prirodi običnu tisu nalazimo na teško dostupnim i zabačenim mjestima, gdje je bila nedostupna ili teško dostupna utjecaju čovjeka, ili je taj utjecaj bio neznatan.

<sup>1</sup> Prof. dr. Dalibor Ballian, balliand@bih.net.ba  
Šumarski fakultet u Sarajevu, Zagrebačka 20, 71000 Sarajevo,  
Bosna i Hercegovina

<sup>2</sup> Beatrix Giersberg, dr. sc. Ute Tröber  
Zentrum für forstliches Vermehrungsgut, RFF, Saatsbetrieb  
Sachsenforst, Bonnewitzer Straße 34, 01796 Pirna, Deutschland

Zbog male brojnosti u prirodnim nalazištima Bosne i Hercegovine zaštićena je zakonom još davne 1964. godine, a u mnogim zemljama Europe, je od 1997. godine uvrštena na crvenu listu zaštićenih vrsta (*IUCN Red List of Threatened Plants*).

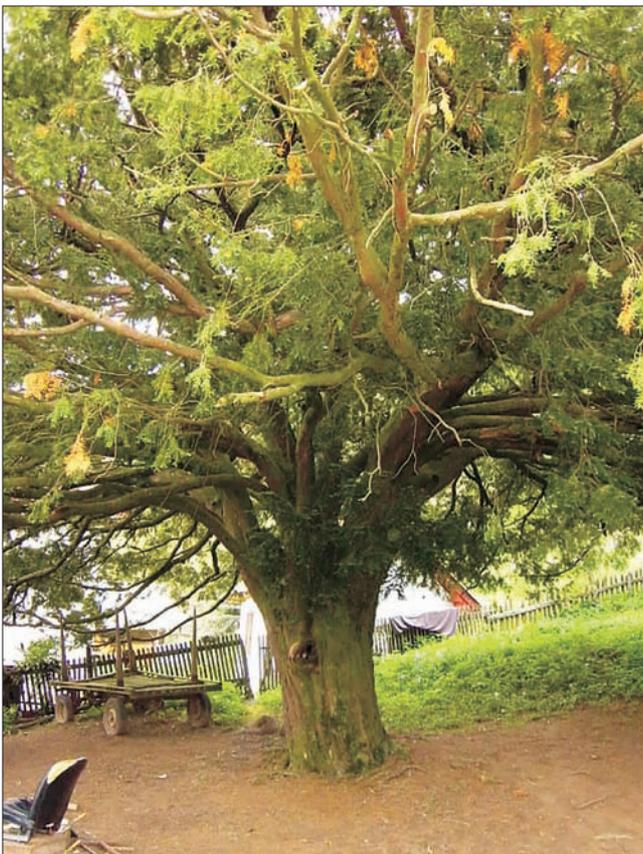
Pojedini primjerci obične tise prisutni su u parkovima, kao i u dendrološkim zbirkama botaničkih vrtova. Kako je vrlo atraktivna i cijenjena kao ukrasna raslinje, prisutna je u brojnim vrtovima, kao i velikim europskim parkovima već stotinama godina.

Obična tisa je dvodomna biljka, koja se razmnožava sjemenom i reznicama, a ima ponekad i vrlo dobru izbojnu snagu iz panja, puno bolju iz položenih grana. Ipak, način njezinog generativnog razmnožavanja koje prati jako dormantno sjeme, otežava joj širenje u prirodi. Također i jako spori rast dodatno je pospješio njezin nestanku.

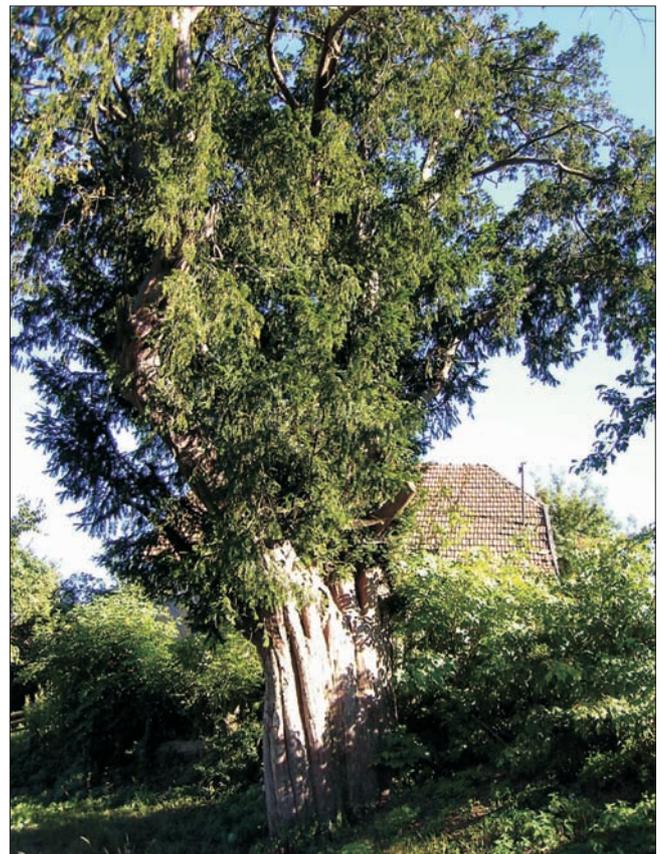
U području Dinarskih planina koje je vrlo specifično, s velikim brojem vrsta šumskog drveća i grmlja koje nalazimo na tom području, karakteristična je i obična tisa, koja se javlja u svim klimatskim zonama. Ona je bila stalni stanovnik šuma u tom području, i imala je svoje specifično mjesto u šumskim zajednicama, od sub-mediteranskog područja s izravnim utjecajem mediteranske klime, središnjih Dinarskih planina s izmiješano kontinentalnom klimom, do tipičnog Panonskog

područja s kontinentalnom klimom (Ballian, 2005), o čemu svjedoče i brojni fosilni ostaci peluda (Beug, 1961; Brande, 1973). Tako danas možemo naći pojedine primjerke u svim tipovima šuma, odnosno u svim klimatskim zonama u Bosni i Hercegovini, od Hercegovine do Posavine. Ipak, običnu tisu najčešće nalazimo u području bukovih šuma, šuma jele i bukve, te na nekim višim planinama u šumama smreke i jele. Obično raste na sjevernim ekspozicijama, odnosno na svježijim zaklonjenim mjestima, i svježim tipovima tala, na nadmorskim visinama od 200 do 1500 m.

Na trenutno rasprostiranje obične tise, u Bosni i Hercegovini, odlučujuću ulogu odigrao je čovjek nekontroliranim sječama tisovih stabala, i to već stotinama, možda i tisućama godina unazad. Razlog tomu je ponajprije u kvalitetnom i vrijednom drvu, koje je tamno smeđe srčike, lakoj mehaničkoj obradi, a proizvodi od njezinog drva imali su svoje mjesto u svakodnevnom životu čovjeka na ovim prostorima. Tu je još i *spiritualna* vrijednost obične tise, jer ju je čovjek koristio u određenim ritualima kao amajliju, koja daje dugovječnost i dobro zdravlje čovjeku i domaćim životinjama. Narodi je kroz povijest smatraju simbolom dugovječnosti i kao takvu su je koristili u određenim spiritualnim ritualima, koji su se u nekim područjima središnje Bosne zadržali do danas (Ballian, 2005). Tako stoljećima zauzima posebno mjesto u kulturi svih naroda koji



Slika 1. Obična tisa u selu Bukov dol  
Figure 1 Common Yew in the village Bukov dol



Slika 2. Obična tisa u selu Pepelari  
Figure 2 Common Yew in the village Pepelari

žive u Bosni i Hercegovini, a to ponajprije proističe iz njene sposobnosti da doživi veliku starost, i preko 1000 godina (Vidaković i Franjić 2004). Nedostatak drva obične tise bio je jedan od razloga što se uzgajala dugi niz godina u vrtovima oko kuća u Bosni. Kao primjer može poslužiti primjerak iz sela Bukov dol kod Olova, starosti oko 500 godina, koji je već dugi niz godina pod zaštitom (slika 1) i druga obična tisa iz sela Pelari kod Žepča, stara oko 750 godina (slika 2).

Suvremena istraživanja u Europi koja su se zadnjih godina počela provoditi na tisi, dala su povoda da se pokušaju iznaći populacije tise i u Bosni i Hercegovini. Na iznalaženju populacija tise pomoć je pružilo mnogo lokalnih stručnjaka, što je polučilo dobre rezultate. Većinom su registrirana pojedinačna stabla koja nalazimo širom Bosne i Hercegovine, ali ni male populacije tise nisu izostale. Do sada je registrirano osam populacija, gdje se brojnost mjeri od nekoliko desetina biljaka pa do

nekoliko tisuća. Ova saznanja usmjerila su nas k aktivnostima na njihovoj zaštiti. Kako svi oblici zaštite leže u prethodnom poznavanju genetičke strukture populacija određene vrste, na taj se način počelo raditi i s tison.

Cilj ovog istraživanja je da se priznatim biokemijskim metodama odredi genetička struktura populacija i njihova međupopulacijska varijabilnost u Bosni i Hercegovini. Za populacijsku analizu rabile bi se alelne i genotipske učestalosti, kao i sama njihova struktura. Posebna pozornost posvetila bi se stvarnoj i očekivanoj heterozigotnosti, te genetičkom diverzitetu prema metodi koje je dao Thoma (1992), Lewadowskom i sur. (1992) i Hertelu i Kohlstocku (1996). Na temelju dobivenih rezultata dale bi se smjernice za njezino očuvanje metodama *in situ* i *ex situ*.

## MATERIJAL I METODE – Material and methods

Tijekom studenoga 2004. godine selekcionirana su stabla obične tise na području Bosne i Hercegovine, na planini Plješevici, Prenju, širem području Olova, Bjelašnici, Ozrenu i Boriji (tablica 1 i slika 3). Kod odabira populacija nisu odabrane one s dovoljnim brojem individua za ovaj način analiza. Tako smo u nekim populacijama koje su male, objedinili sve raspoložive individue, dok u velikim populacijama kao što su Prenj, Olovo (slika 4), Borija, Ozren, uzeli smo samo uzorak koji je razmjeran veličini populacije. Ako se analizira područje iz kojega dolaze populacije, može se primijetiti da su iz kontrastnih ekoloških uvjeta i da pripadaju različitim fitocenoza i geološkim podlogama.

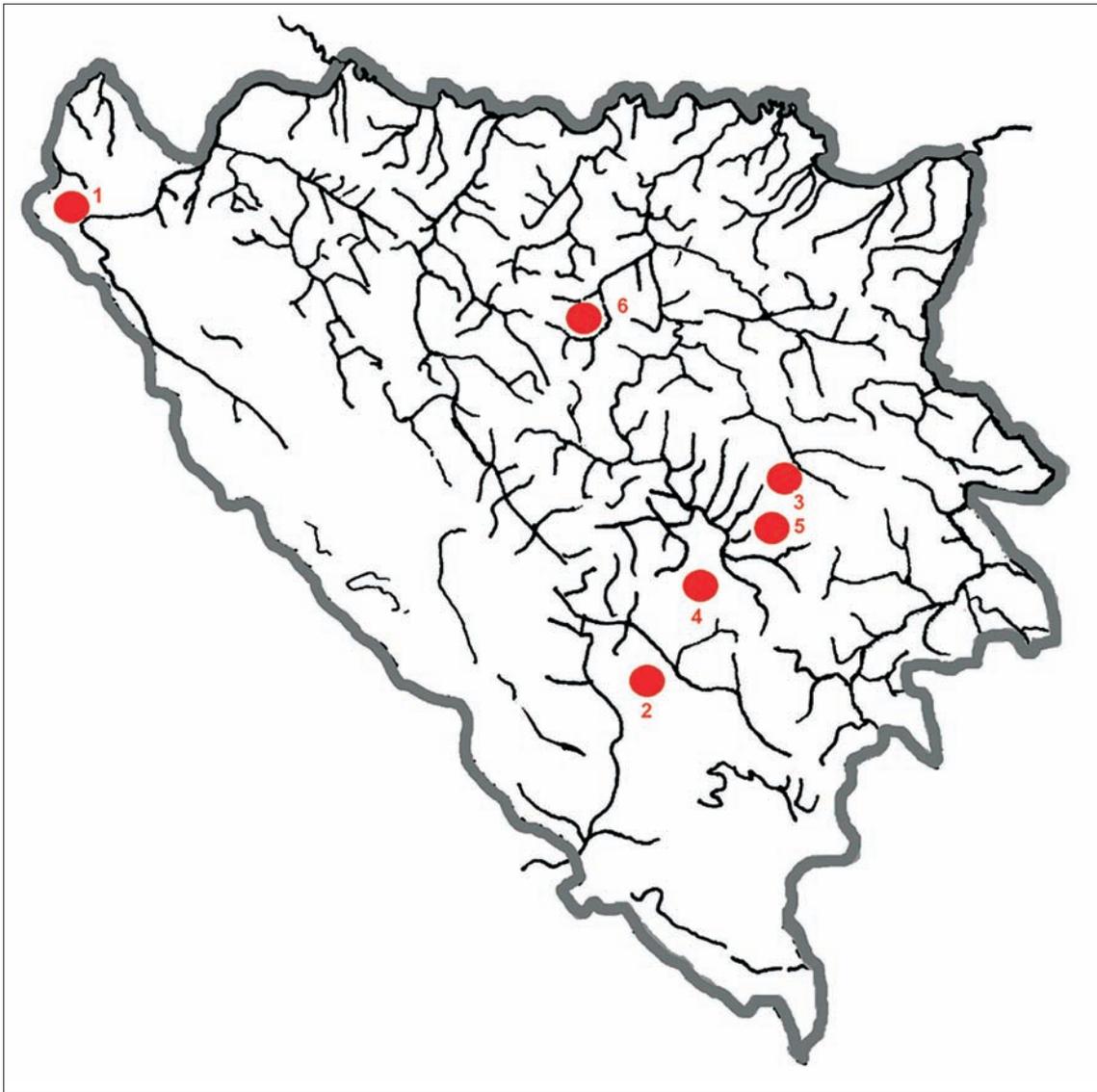
Prilikom sabiranja uzoraka za analizu, vodilo se računa da udaljenost između stabala bude minimalno

50 m, a ponekad i veća, u ovisu o rasporedu biljaka na terenu, kako bi se što više smanjila mogućnost srodstva. Prilikom sabiranja za ovo istraživanje nisu razdvajana muška i ženska stabla, nego su analizirana zajedno.

Istraživalo se sedam (7) enzimskih sustava s ukupno sedam (7) gen lokusa, odnosno 16 alela. Postupci maceracije, priprave gela, elektroforeze i bojenja gela bili su prilagođeni primijenjenim enzimskim sustavima (Hertel 1996; i Sächsischen Landesanstalt für Forsten 2000) (tablica 2).

Tablica 1. Istraživane populacije tise u Bosni i Hercegovini  
Table 1. Investigated yew populations in Bosnia and Herzegovina

Broj populacije <i>Number of population</i>	Naziv populacije <i>The name of population</i>	Lokalitet <i>Locality</i>	Zemljopisna dužina i širina <i>Longitude and latitude</i>	Nadmorska visina <i>Altitude</i>	Broj analiziranih stabala <i>Sample size</i>
1	Plješivica	Kanjon Une	44°45'N 15°51'E	900 m	47
2	Prenj	Kula	43°30'N 17°59'E	660 m	115
3	Olovo	Ajdinovići	44°04'N 18°33'E	980 m	117
4	Bjelašnica	Mehina luka	43°44'N 18°06'E	700 m	53
5	Ozren	Vukinjača	43°58'N 18°27'E	1200 m	82
6	Borja	Gornji Ugodović	43°31'N 17°49'E	700 m	87



Slika 3. Raspored istraživanih populacija, 1. Plješevica, 2. Prenj, 3. Olovo, 4. Bjelašnica, 5 Ozren, 6. Borja.  
 Figure 3 Distribution of yew population, 1. Plješevica, 2. Prenj, 3. Olovo, 4. Bjelašnica, 5 Ozren, 6. Borja.

Tablica 2. Enzimski sustavi, E.C. referentni broj, gen lokus.  
 Table 2 Enzyme systems, E.C. code, gene loci.

Enzimski sustavi – Enzyme system	E.C. broj – E.C. No.	Genski lokus – Loci	Broj alela – No. alleles
Phosphoglucoseisomerase	5.3.1.9	<i>Pgi –A,</i>	1
Phosphoglucomutase	2.7.5.1	<i>Pgm –A,</i>	3
Isocitrat dehidrogenase	1.1.1.42	<i>Idh –A,</i>	3
Alkoholdehidrogenaze	-	<i>Adh</i>	3
Shikimatadehidrogenase	1.1.1.25	<i>Sdh –A,</i>	2
Glutamatoxalacetattransminase	2.6.1.1	<i>Got –B,</i>	2
6-phosphoglucomatedehydrogenase	1.1.1.44	<i>6-Pgdh –A,</i>	3
Ukupno – Total	7	7	17

Poslije bojenja provodi se fotografiranje i analiza zimograma, identificiraju se aleli za svaki genski lokus (Hertel 1996).

Podaci se unesu u pripremljeni formular, a kasnije se veličine unesu u računalni program i obrade sljedeći parametri:

1. alelna varijabilnost (A/L) i genotipska varijabilnost (G)
2. potencijalna genotipska varijabilnost ( $G_p$ )
3. broj polimorfnih alela (P)
4. genetička raznolikost ( $v$ )

5. genpool raznolikost ( $v_{\text{pool}}$ )
6. genetička diferenciranost ( $\delta_T$ ), s genetičkim odsto-  
janjima (d)
7. heterozigotnost, stvarna ( $H_{\text{st}}$ ) i očekivana ( $H_{\text{oc}}$ )



Slika 4. Populacija obične tise Olovo  
Figure 4 Common Yew in the population Olovo

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research results

### *Alelna i genotipska varijabilnost – Allele and genotype variability*

Analizom alelnih učestalosti u istraživanim populacijama, možemo primijetiti da imamo prisutno od 11 do

14 od ukupno 16 alela (tablica 3). Tako u populaciji Plješivica i Bjelašnica imamo 11, dok kod Prenja, Olova i Borje imamo 13, a kod Ozrena 14 registriranih alela.

Tablica 3. Alelne učestalosti  
Table 3 Alleles frequencies

Enzimski sustav <i>Enzyme system</i>	Alel <i>Allele</i>	Populacije – <i>Population</i>					
		Plješivica	Prenj	Olovo	Borja	Bjelašnica	Ozren
Got-B	1	0,000	0,013	0,000	0,294	0,226	0,244
	2	1,000	0,987	1,000	0,706	0,774	0,756
Pgm-A	1	0,022	0,123	0,327	0,141	0,009	0,018
	2	0,000	0,149	0,055	0,006	0,000	0,372
	3	0,978	0,728	0,618	0,853	0,991	0,610
Adh	1	0,000	0,000	0,073	0,000	0,000	0,110
	2	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,037
	3	1,000	1,000	0,877	1,000	1,000	0,854
6-Pgdh-A	1	0,337	0,237	0,336	0,571	0,585	0,244
	2	0,641	0,759	0,664	0,429	0,415	0,756
	3	0,022	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000
Skdh-A	2	0,804	0,982	0,986	0,682	0,934	1,000
	3	0,196	0,018	0,014	0,318	0,066	0,000
Idh-A	1	0,087	0,132	0,068	0,112	0,028	0,500
	2	0,913	0,868	0,932	0,547	0,972	0,482
	3	0,000	0,000	0,000	0,341	0,000	0,018

Analizom podataka iz tablice 3 možemo primijetiti da enzimski sustav Adh pokazuje najveći monomorfizam, a on je registriran u četiri istraživane populacije. Kod genskog lokusa Got – B monomorfizam imamo u dvije populacije, dok je genski lokus Skdh – A monomorfizam u jednoj populaciji. Ostali enzimski sustavi pokazuju prisutnost većeg ili manjeg polimorfizma.

Daljnjom analizom dobivenih rezultata primjetna je prisutnost uvjetno rečeno relativno rijetkog alela u području Bosne i Hercegovine, a koji je registriran s malom učestalošću samo u populaciji Plješivica i Prenj. To se odnosi na alel A3 kod genskog lokusa 6-Pgdh s učestalošću 0,022 i 0,004. Analizom genotipova možemo primijetiti da je prisutan samo u heterozigotnom stanju (tablica 4). Analizom ostalih genskih lokusa situacija je nešto drukčija, te su analizirani aleli prisutni obično u dvije ili više populacija, a imaju relativno veću učestalost.

Analizom alelnosti prema genskim lokusima evidentno je da kod genskog lokusa Got – B dominira alel B2. Kod genskog lokusa 6-Pgdh dominira alel A2, a kod Pgm – A alel A3. Analizom genskog lokusa Skdh – A vidljiva je dominantnost alela A2, a kod Adh alela 3. Kod genskog lokusa Idh – A dominira alel A2.

Analizom genotipskih učestalosti nemamo drukčiju situaciju nego što smo imali kod analize alela. Tako smo ukupno registrirali 24 genotipa, što je prikazano u tablici 4. Interesantno je da je najviše genotipova registrirano kod genskog lokusa Pgm – A, ukupno šest, iako u i drugi gen lokusi imali iste predispozicije i isti broj alela kao i lokus Pgm – A. Ovo ukazuje na specifične procese koji vladaju u istraživanim populacijama tise, a koji su dosta konzervativni i usmjeravaju populacije u određenom smjeru, bilo da se favoriziraju homozigoti ili heterozigoti kod određenih genskih lokusa.

#### Genetička raznolikost – Genetic variability

Analizom broja alela prema genskim lokusima (tablica 5) može se primijetiti da između populacija postoje određene razlike, o čemu je već bilo riječi ranije. Ako pak analiziramo potencijalnu genotipsku raznolikost možemo primijetiti da dobivena vrijednost od 1944 za populaciju Ozren (tablica 5) znatno odstupa od svih ostalih, a razlog tomu treba tražiti u dobroj strukturi, broju i rasporedu alela po genskim lokusima. Ovo ukazuje da je populacija Ozren vrlo vjerojatno i najprikladnija za razliku od drugih. U suprotnosti s Ozrenom je populacija Plješivica koja ima jako malu vrijednost, koja iznosi 162, na što je vjerojatno utjecao i broj

Tablica 4. Relativna genotipska učestalost  
Table 4 Relative genotype frequencies

Enzimski sustav <i>Enzyme system</i>	Genotip <i>Genotyp</i>	Populacija – <i>Populacija</i>					
		Plješivica	Prenj	Olovo	Borja	Bjelašnica	Ozren
Got-B	11	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000
	12	0,000	0,026	0,000	0,471	0,453	0,488
	22	1,000	0,974	1,000	0,471	0,547	0,512
Pgm-A	11	0,000	0,000	0,091	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,027	0,012	0,000	0,037
	13	0,043	0,246	0,445	0,271	0,019	0,000
	22	0,000	0,035	0,009	0,000	0,000	0,000
	23	0,000	0,228	0,064	0,000	0,000	0,707
	33	0,957	0,491	0,364	0,718	0,981	0,256
Adh-A	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,073
	13	0,000	0,000	0,145	0,000	0,000	0,146
	23	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000
	33	1,000	1,000	0,755	1,000	1,000	0,780
6-Pgdh-A	11	0,000	0,000	0,173	0,388	0,358	0,000
	12	0,674	0,474	0,327	0,365	0,453	0,488
	22	0,283	0,518	0,500	0,247	0,189	0,512
	23	0,043	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000
Skdh-A	22	0,609	0,965	0,973	0,447	0,868	1,000
	23	0,391	0,035	0,027	0,471	0,132	0,000
	33	0,000	0,000	0,000	0,082	0,000	0,000
Idh-A	12	0,174	0,263	0,136	0,141	0,057	0,963
	13	0,000	0,000	0,000	0,082	0,000	0,037
	22	0,826	0,737	0,864	0,282	0,943	0,000
	23	0,000	0,000	0,000	0,388	0,000	0,000
	33	0,000	0,000	0,000	0,106	0,000	0,000

analiziranih biljaka. Ovo pak ukazuje na slabu alelnu strukturu populacije Plješivica, te time i na slabu prilagodbu ako dođe do kakvih promjena koje bi se mogle odigrati u toj populaciji. Također je interesantno da tri populacije, Prenj, Olovo i Borija, imaju iste veličine

potencijalne genotipske raznolikosti, odnosno isti broj alela, ali nešto drukčije raspoređenih unutar genskih lokusa (tablica 5), što ukazuje na slične selekcijske procese koji vladaju u tim populacijama.

Tablica 5. Genetička varijabilnost  
Table 5 Genetics variability

Populacija <i>Population</i>	Broj alela prema genskim lokusima <i>Number of alleles according to gene loci</i>						Potencijalna genotipska varijabilnost <i>Potential genotypes variability</i>	Prosječan broj alela po lokusu <i>Average number of allele per locus</i>	Broj polimorfnih alela <i>Number of polymorphic alleles</i>
	Got-B	Pgm-A	Adh-A	6-Pgdh-A	Skdh-A	Idh-A	G(p)	A/L	P (%)
Plješivica	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	3	2	<u>2</u>	162	1,83	66,6
Prenj	2	3	<u>1</u>	3	2	<u>2</u>	972	2,16	83,3
Olovo	<u>1</u>	3	3	<u>2</u>	2	<u>2</u>	972	2,16	83,3
Borja	2	3	<u>1</u>	<u>2</u>	2	3	972	2,16	83,3
Bjelašnica	2	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	2	<u>2</u>	243	1,83	83,3
Ozren	2	3	3	<u>2</u>	<u>1</u>	3	1944	2,33	83,3

Ako analiziramo prosječan broj alela (A/L), ponovo populacija Ozren prednjači s vrijednošću 2,33, što je bilo i za očekivati na temelju prethodnih rezultata.

Broj polimorfnih lokusa u ovom istraživanju, koji izražen u procentima, pokazuje da imamo iste vrijed-

nosti u pet populacija (tablica 5), dok samo kod populacije Plješivica imamo manju vrijednost, a koja iznosi 66,6 %. Ovo je pak uvjetna vrijednost i ovisna je o broju alela i njihovoj strukturi, kao i broju analiziranih individua.

Tablica 6. Genetička ( $v$ ) i genpool raznolikost ( $v_{pool}$ ), za šest (6) enzimskih sustava  
Table 6 Genetics ( $v$ ) and gene pool diversity ( $v_{pool}$ ), for the six (6) enzyme sistem

Enzimski sustav <i>Enzyme system</i>	Populacija – <i>Population</i>					
	Plješivica	Prenj	Olovo	Borja	Bjelašnica	Ozren
GOT-B	1,000	1,026	1,000	1,710	1,538	1,585
PGM-A	1,045	1,763	2,033	1,338	1,018	1,958
ADH	1,000	1,000	1,287	1,000	1,000	1,346
6-PGDH-A	1,905	1,582	1,806	1,960	1,944	1,585
SKDH	1,460	1,037	1,028	1,766	1,141	1,000
IDH-A	1,189	1,297	1,145	2,336	1,058	2,072
Genpool	1,198	1,222	1,285	1,564	1,208	1,501

Provedenom analizom genetičke ( $v$ ) i gen pool ( $v_{pool}$ ) raznolikosti, dobili smo rezultat da populacija Borija pokazuje najveću gen pool raznolikost, te genetičku raznolikost za genske lokuse Idh – A, 6-Pgdh – A i Skdh (tablica 6). Druga je populacija Ozren, dok smo najmanju vrijednost gen pool raznolikosti dobili kod populacije Plješivica, što je bilo i za očekivati na temelju prethodnih rezultata. Ipak za populaciju Plješivica interesantn je genski lokus 6-Pgdh-A s visokom vrijednošću od 1,905. Ako se zna da se obično veličina tog gen lokusa kod četinjača povezuje za otpornost vrsta prema zagađivanju (Hosius i Bergmann 1993; Bergmann i Hosius 1996), možemo smatrati da i populacija obične tise s planine Plješivice pokazuje visoki stupanj otpornosti spram određenih zagađenja.

#### Populacijska diferenciranost – *Population differentiation*

Ako analiziramo rezultate genetičke diferenciranosti dane u tablici 7, možemo primijetiti da se kod genskih lokusa diferenciranost kreće od 0,000 do 0,579 za genski lokus Idh – A kod populacije Borja, što je najveći raspon kod analiziranih populacija. Ako se analiziraju ukupne srednje vrijednosti diferenciranosti, populacija Borja pokazuje najveću s vrijednošću od 0,365, a najmanja je kao što je i očekivano kod populacije Plješivica. Populaciju Borja s nešto nižom vrijednosti slijedi populacija Ozren.

Tablica 7. Populacijska genetička diferenciranost ( $\delta_T$ )Table 7 Population genetics differentiation ( $\delta_T$ )

Enzimski sustav <i>Enzyme system</i>	Populacija – Population					
	Plješivica	Prenj	Olovo	Borja	Bjelašnica	Ozren
GOT-B	0,000	0,026	0,000	0,420	0,357	0,373
PGM-A	0,044	0,437	0,513	0,255	0,018	0,495
ADH	0,000	0,000	0,225	0,000	0,000	0,260
6-PGDH-A	0,486	0,371	0,450	0,496	0,495	0,373
SKDH	0,322	0,036	0,028	0,439	0,126	0,000
IDH-A	0,162	0,231	0,128	0,579	0,055	0,524
minimum	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
maksimum	0,486	0,437	0,513	0,579	0,495	0,524
sredina	0,169	0,184	0,224	0,365	0,175	0,338

### Heterozigotnost – Heterozygosity

Najveću prosječnu stvarnu heterozigotnost imamo kod populacije Ozren, dok je najveća očekivana heterozigotnost kod populacije Borja (tablica 8). Najmanja stvarna heterozigotnost je dobivena kod populacije Bjelašnica. Kod analize heterozigotnosti prema genskim lokusima, najveću stvarnu heterozigotnost pokazuje lokus Pgm – A kod populacije Ozren, s vrijednošću od 0,744, odnosno ovaj lokus ima i najveće učešće u prosječnoj stvarnoj heterozigotnosti. Ovaj genski lokus slijedi 6-Pgdh – A kod populacije Plješivica, s vrijednošću od 0,717.

Također je interesantno da su dobivene srednje veličine za stvarnu heterozigotnost veće od očekivanih, osim kod populacije Olovo, gdje imamo da je očekivana heterozigotnost veća. Razlog tomu treba tražiti u velikoj homozigotnosti koja je prisutna u populaciji. Inače ove dobivene vrijednosti ukazuju nam na to da u populacijama imamo malo prisutnosti inbridinga, osim kod populacije Olovo. Također kod ovih rezultata treba imati na umu da je tisa dvodoma vrsta, odnosno da imamo muške i ženske individue, što može biti jedan od razloga za visoku heterozigotnost u istraživanim populacijama.

Tablica 8. Stvarna heterozigotnost ( $H_{st}$ ) i očekivana heterozigotnost ( $H_{oc}$ )Table 8 Observed heterozygosity ( $H_{st}$ ) and expected heterozygosity ( $H_{oc}$ )

Enzimski sustav <i>Enzyme system</i>	Heterozigotnost <i>Heterozygosity</i>	Populacija – Population					
		Plješivica	Prenj	Olovo	Borja	Bjelašnica	Ozren
GOT-B	$H_{st}$	0,000	0,026	0,000	0,471	0,453	0,488
	$H_{oc}$	0,000	0,026	0,000	0,415	0,350	0,369
PGM-A	$H_{st}$	0,043	0,474	0,536	0,282	0,019	0,744
	$H_{oc}$	0,043	0,433	0,508	0,252	0,018	0,489
ADH	$H_{st}$	0,000	0,000	0,245	0,000	0,000	0,220
	$H_{oc}$	0,000	0,000	0,223	0,000	0,000	0,257
6-PGDH-A	$H_{st}$	0,717	0,482	0,327	0,365	0,453	0,488
	$H_{oc}$	0,475	0,368	0,446	0,490	0,486	0,369
SKDH	$H_{st}$	0,391	0,035	0,027	0,471	0,132	0,000
	$H_{oc}$	0,315	0,035	0,028	0,434	0,123	0,000
IDH-A	$H_{st}$	0,174	0,263	0,136	0,612	0,057	1,000
	$H_{oc}$	0,159	0,229	0,127	0,572	0,054	0,000
Prosječna heterozigotnost	$H_{st}$	0,220	0,213	0,211	0,366	0,185	0,490
	$H_{oc}$	0,165	0,181	0,222	0,360	0,171	0,247

### Genetička odstojanja – Genetic distances

Najmanje genetičko odstojanje na temelju srednjih alelnih parova je registrirano između populacije Olovo i Prenj, a najveće između populacija Ozrena i Borja. Ako analiziramo koja od populacija ima najveće udaljenosti spram drugih populacija, odmah možemo pri-

mijetiti da je to populacija Ozren, a potom slijedi populacija Borja. Razlog ovome leži u alelnom bogatstvu tih populacija.

Ovi rezultati prilično su proturječni, ako se zna kojim klimatskim zonama pripadaju istraživane populacije, kao i kakva je njihova zemljopisna udaljenost, te

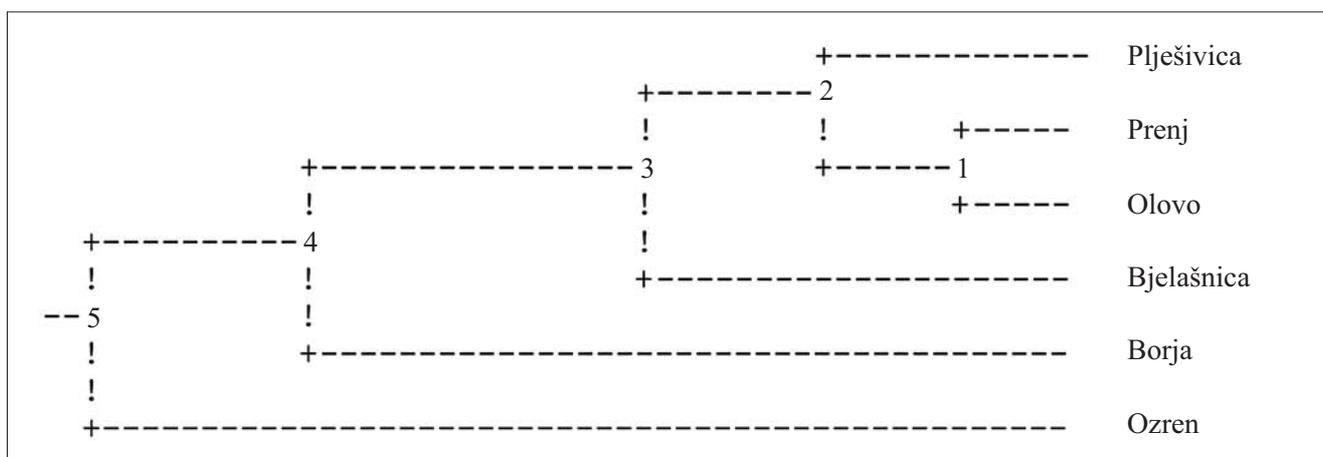
ih s tim čimbenicima ne možemo povezati. Ako bi postojala povezanost s klimom ili zemljopisnom pripadnošću, tada se moglo očekivati da populacije Olovo i Ozren, te Ozren i Bjelašnica budu prilično bliske, a ne populacije Olovo i Prenj. Ipak se mora poštivati dobi-

veni rezultat, a objašnjenje treba tražiti u veličinama populacija, kao i genetički specifičnim procesima koji postoje u malim i izoliranim populacijama (Savolainen i Kuitinen 2000).

Table 9. Procjena genetičkog odstojanja ( $d$ ) parovima srednjih alelnih odstojanja (Nei 1972)

Table 9. Estimates of genetic distances ( $d$ ) with pair of mean allelic distances (Nei 1972)

Populacija <i>Population</i>	Populacija – <i>Population</i>					
	Plješivica	Prenj	Olovo	Borja	Bjelašnica	Ozren
Plješivica	---					
Prenj	0,101	---				
Olovo	0,118	0,085	---			
Borja	0,190	0,233	0,262	---		
Bjelašnica	0,112	0,163	0,177	0,149	---	
Ozren	0,251	0,169	0,192	0,266	0,240	---



Slika 5. Dendrogram na temelju genetičkih odstojanja

Figure 5 Dendrogram based of genetic distances

Ako se dobiveni rezultati za alelna genetička odstojanja predstave u obliku dendrograma (slika 5) dobit će se nešto jasnija slika o genetičkim vezama između istraživanih populacija. Postoji pet razina povezivanja prema genetičkoj srodnosti, odnosno genetičkoj blis-

kosti. Najbliže, kao što je već rečeno su populacije Prenj i Olovo, s njima je povezana Plješivica koja je zemljopisno najviše udaljena, slijedi Bjelašnica, Borja te u konačnici kao peta veza populacija Ozren.

## RASPRAVA – Discussion

U ovom istraživanju sa šest populacija obične tise u Bosni i Hercegovini dobivena je nešto niža prosječna alelna vrijednosti nego u sličnim istraživanjima koja su provedena u Europi (tablica 10). Razlog tomu treba tražiti u broju analiziranih genskih alela, broju populacija ili broju uzoraka koji su predstavljali populacije. U istraživanju je stvarna prosječna heterozigotnost prilično niska, a razlog može ležati u grupiranju analiziranih individua iz naših populacija na jednom manjem prostoru, gdje postoji stalno zatvoreno kretanje gena. Također se treba osvrnuti i na uporabljene genske lokuse, koji su samo istovjetni lokusima koje je uporabila Tröber (2004) u središnjem i istočnom dijelu Njemačke. Ipak kada se usporede dobiveni rezultati komplementarnih genskih lokusa, može se primijetiti da postoje specifični

aleli koji su samo svojstveni za bosanskohercegovačke populacije. To tim više, što su naše populacije bliže potencijalnom glacijalnom pribježištu od onih iz srednje i sjeverne Europe, a koje su na svom migracijskom putu izgubile dio stare, odnosno, prvobitne genetičke strukture koju su imale nakon zadnje glacijacije.

O razvojnem putu obične tise, kao i njezinim populacijama nemamo mnogo podataka, kako onih iz tercijara i kvartara, tako i u postglacijalnom razdoblju, posebice u kome smjeru je tekao njihov razvoj. Zato je vrlo važno poznavati da li su u malim i izoliranim populacijama vladali specifični selekcijski procesi i mutacijske promjene genoma, koje bi dovele do diferencijacije populacija, a o čemu detaljno piše Savolainen i Kuitinen (2000). Kao primjer djelovanja selekcije

možemo se poslužiti primjerom vrste *Abies nebrodensis* (Lojac.) Mattei gdje prirodna selekcija u maloj i izoliranoj populaciji sustavno favorizira heterozigote (Vicario i sur. 1995), a s tim problemom susreće se i

kod munike (*Pinus leucodermis* Ant.) Boscherini i sur. (1994). O sličnom problemu izvještava kod smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na planini Pokljuka u Sloveniji Božič i Urbančič (2003).

Tablica 10. Dosadašnji rezultati genetičkog istraživanja obične tise  
Table 10 Some presents genetics research of Common Yew

Vrsta <i>Species</i>	Broj istraživanih populacija <i>N. of researched populations</i>	Broj enzimskih sustava <i>N. of enzymes system</i>	A/L	H <sub>st</sub> (u %)	Referenca <i>References</i>
<i>Taxus baccata</i>	6	6	2,1	28,1	U ovom istraživanju
<i>Taxus baccata</i>	4	8	2,9	38	Thoma (1992)
<i>Taxus baccata</i>	1	18	2,2	28,6	Lewandowski i sur. (1995)
<i>Taxus baccata</i>	8	7	2,2	41	Hertel i Kohlstock (1996)
<i>Taxus baccata</i>	6	6	2,6	34	Cao i sur. (2004)
<i>Taxus baccata</i>	13	5	2,5	30,2	Tröber (2004)

Dobiveni rezultati na temelju biokemijskih analiza provedeni s ukupno šest enzimskih sustava (gen lokusa), ukazuju da obična tisa iz Bosne i Hercegovine pokazuje razlike na biokemijskoj razini glede tise iz središnje i sjeverne Europe.

U idućem razdoblju daljnja istraživanja trebalo bi usmjeriti ka korištenju DNK molekularnih metoda, uz obvezno uključivanje novih cpDNA i mtDNA početnica, da bi se mogao u potpunosti riješiti njen status u Europi.

#### **Mjere očuvanja obične tise na temelju dobivenih rezultata – Measures of preserving yew based on obtained results**

Sva područja u Bosni i Hercegovini gdje raste obična tisa su pod trajnom zaštitom, te je zaštićena metodom *in situ*, koja isključuje bilo kakvo djelovanje čovjeka. Taj način prirodnog dinamičkog očuvanja trenutno nikako ne odgovara običnoj tisi, iz razloga što se ona sustavno povlači pred agresivnom prirodnom vegetacijom u procesima prirodne sukcesije, iako kao izrazita skiofilna vrsta odlično podnosi visoki stupanj zasjene. Tako glavnu prijetnju predstavljaju agresivne vrste kao što je obična bukva u kombinaciji s običnom jelom i smrekom. Čest razlog je nestručnost u provođenju određenih aktivnosti na gospodarenju šumom, ponajprije naglim otvaranjem sklopa, te dovođenja jačeg svjetla. Time se pospješuje pojava sukcesije s agresivnom termofilnom vegetacijom, a razlog leži u nestručnim ljudskim aktivnostima.

Sama izrada strategije i davanje uputa za genetičko očuvanje ovisi o poznavanju genetičke strukture vrste, a u ovom slučaju je ona poznata. Tako kod obične tise u ovom slučaju za cilj imamo očuvanje sadašnje genetičke strukture, odnosno prirodnih populacija, kao i da se osigura potrebni materijal za buduće aktivnosti na njezinoj reintrodukciji u područja iz kojih je nestala. Drugi razlog za očuvanje sadašnje genetičke strukture leži u mišljenju da je prirodna selekcija stvorila jedinke

koje su savršeno adaptirane na prevladavajuće uvjete okoliša, iako u praksi, to vrlo često nije slučaj. Trenutni genetički ustroj samo je jedan od mogućih, a ipak je kratkotrajan, jer populacija vrlo brzo i često mijenja svoju genetičku strukturu, iako u ovom istraživanju i uz relativno male udaljenosti između populacija imamo određeni stupanj diferenciranost, odnosno konzervativizma u populacijama. Tako ovaj trenutni genetički sastav treba biti temelj za budućnost, a ne cilj konzerviranja gena, nego tek početni materijal za dinamičko genetičko očuvanje.

Ključ za očuvanje obične tise, kao rijetke i ugrožene vrste je u učinkovitom očuvanju sadašnjeg stanja i proširenju populacija, kako bi se na taj način izbjegao, odnosno smanjio na najmanju mjeru inbriding, koji je prisutan u nekim populacijama. Najskuplji pak način je prikupljanje reznica i proizvodnja klonova za klonske arhive. Kako su dobivene razlike između populacija, ne bi trebalo miješati klonove iz različitih ekozemljopisnih područja. U većini slučajeva, ova metoda ne može biti primijenjena, jer iziskuje visoke troškove, i umjesto nje preporuča se proizvodnja sadnica lokalnog podrijetla, kako bi se time povećala površina populacija.

Mnoge od rijetkih ili ugroženih vrsta ovise o određenom staništu za svoje preživljavanje, pa tako i obična tisa. Stoga je značajno što suptilnije pristupiti dizajniranju očuvanja gena, tako da u populacijama budu prisutni svi stupnjevi razvoja drveća, od juvenilnog do adultnog stupnja. Nadalje, svaka od populacija koja bude uzeta u program očuvanja, mora široko pokrivati određeno područje, odnosno treba biti ciljana, koliko god je to moguće. Inače postoje primjeri kako bi mnoge vrste nestale da nisu provedene ljudske aktivnosti na formiranju populacija s njihovim autohtonim genetičkim izvorima (Eriksson i Ekberg 2001; Eriksson i sur. 2006).

Posebna pogodnost u radu s običnom tisom je i to da se može naći u mnogim botaničkim vrtovima i par-

kovima. Oni uglavnom sadrže jedno ili više stabala i može se postaviti pitanje treba li ih smatrati genetičkim izvorom? Kako neki botanički vrtovi provode aktivno genetičko očuvanje jednogodišnjih ili trajnih vrsta biljaka, to nam može olakšati aktivnosti na očuvanju, posebice kroz primjenu *ex situ* metode. Ako pak imamo veći broj botaničkih vrtova ovo se ne bi trebalo zane-mariti. Kako je iz naših rezultata vidljivo da obična tisa

ima unutarvrstu diferenciranost, kao i međupopulacij-sku, to nam može znatno otežati ovaj način očuvanja.

Na temelju iznesenog, kombinacija metoda *in situ* i *ex situ* u ovom slučaju dala bi odgovarajući rezultat, te bi smo s malim brojem očuvanih individua mogli očuvati genetički potencijal obične tise u Bosni i Hercegovini.

### ZAKLJUČCI – Conclusions

1. Analizom šest (6) izoenzimskih gen lokusa, s 16 alela utvrdili smo postojanje razlika između istraživanih populacija, a dobivena varijabilnost obične tise pokazala je diskontinuitet, koji je svojstven za male i izolirane populacije.
2. Između populacije Ozren i ostalih populacija ustanovljene su razlike, tako da je među njima prisutna znatna diferencijacija, a njihova genetička odstojanja su značajna.
3. Analizirane populacije obične tise iz Bosne i Hercegovine potvrdile su prisutnost specifičnih alela, za razliku od populacija iz središnje i sjeverne Europe, te stoga vjerojatno nisu suviše udaljene od svoga glacialnog pribježišta. Istraživane populacije vjerojatno su prilično otpornije na propadanje i sušenje od populacija sa zapada i sjevera, jer posjeduju dovoljno genetičke varijabilnosti, što potvrđuje prisutnost velike polimorfnosti kod u genskog lokusa 6-PGDH-A.
4. Manja vrijednost heterozigotnosti istraživanih populacija glede populacija obične tise iz središnje Europe, pokazuje da su bile pod jakim antropogenim djelovanjem, ali da ipak nisu mnogo izgubile od svoga genetičkog potencijala za prilagodbu. Ako se analizira heterozigotnost genskog lokusa 6-Pgdh – A, a koja je prilično visoka, ukazuje na viši stupanj otpornosti istraživanih populacija obične tise.
5. Radi održavanja prirodnih genetičkih izvora obične tise u Bosni i Hercegovini trebalo bi osnovati banke gena *in situ* i *ex situ*, nužne za održanje njezine genetičke raznolikosti.
6. Prednost treba dati prirodnoj obnovi, uz stalno praćenje genetičke strukture, kako bi se mogle poduzeti pravodobno mjere za održanje optimalne prirodne genetičke strukture koja je svojstvena za svaku populaciju.

### LITERATURA – References

- Ballian, D. 2005: The Status of Yew Tree (*Taxus baccata* L.) in Bosnia and Herzegovina. *Der Eibenfreund*, 12: 169–172.
- Bergmann, F., B. Hosius, 1996: Effects of heavy-metal polluted soils on the genetic structure of Norway spruce seedling populations. *Water, Air and Soil Pollution*, 89: 363–373.
- Beug, H. J. 1961: Beiträge zur postglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte in Süd-dalmatien: Der See “Malo Jezero” auf Mljet, I, II. *Flora* 150: 600–656, Jena.
- Boscherini, G., M. Morgante, P. Rossi, G. G. Vendramin, (1994) Allozyme and chloroplast DNA variation in Italian and Greek population of *Pinus leucodermis*. *Heredity* 73: 284–290.
- Božič, G., M. Urbančić, (2003) The morphological and genetical characterisation of native Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) population in the area of Pokljuka mire. *Acta Biologica Slovenica*, 46 (1): 17–25.
- Brande, A. 1973: Untersuchungen zur postglazialen Vegetationsgeschichte im Gebiet der Neretva – Niederungen (Dalmatien, Herzegowina). *Flora* 162: 1–44, Jena.
- Cao, C. P., L. Leinemann, M. Ziehe, R. Finkeldey, 2004: Untersuchungen zur genetischen Variation und Differenzierung von Eibenbeständen mit Hilfe von Isoenzym- und DNS- Markern. *Allg. Forst und Jagdzeitung* (175): 21–28.
- Eriksson, G., I. Ekberg, 2001: An Introduction to Forest Genetics. SLU Repo, Uppsala.
- Eriksson, G., I. Ekberg, D. Clapham, 2006: An Introduction to Forest Genetics. SLU Repo, Uppsala.
- Hertel, H., N. Kohlstock, 1996: Genetische Variation und geographische Struktur von Eibenvorkommen (*Taxus baccata* L.) in Mecklenburg-Vorpommern. *Silvae Genetica* 45 (5–6): 290–294.
- Hertel, H. 1996: Vererbung von Isoenzymmarkern bei Eibe (*Taxus baccata* L.). *Silvae Genetica* 45 (5–6): 284–290.
- Hosius, B., F. Bergmann, 1993: Adaptation of Norway spruce to heavy metal contaminated

- soil. In: Rone, V. (ed.): Norway spruce Provenances and Breeding. Latvian Forest Research Institute 'Silva', Riga, 200–207.
- Korpel, S. 1981: Das größte Eibenvorkommen in Europa. AFZ 1981, S. 218–221.
- Lewandowski, A., L. Burczyk, L. Meinartowicz, 1992: Inheritance and Linkage of some Allozymes in *Taxus baccata* L.. *Silvae Genetica* 41 (6): 342–347.
- Paule, L., D. Gömöry, R. Longauer, 1993: Present distribution and ecological conditions of the English yew (*Taxus baccata* L.) in Europe. Yew resources conference, Berkeley, CA, p. 189–196.
- Savolainen, O., H. Kuittinen, (2000) Small population processes. In: Young A., Boshier D., Boyle T. (eds.) Forest conservation genetics, principles and practice, CABI Publishing, Oxon, pp. 91–100.
- Scheeder, T. 1994: Die Eibe (*Taxus baccata* L.) Hoffnung für ein fast verschwundenes Waldvolk. IHW- Verlag. 124 S.
- Thoma, S. 1992: Genetische Variation an Enzymloci in Reliktbeständen der Eibe (*Taxus baccata* L.). Diplomarbeit Forstl. Fakultät Uni Göttingen Abt. für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung, 88 S.
- Tröber, U. 2004: Ergebnisse biochemisch-genetischer Untersuchungen an ausgewählten Eibenvorkommen Thüringens und Sachsens. LFP-Sachsen. Unveröffentlicht.
- Vicario, F., G. G. Vendramin, P. Rossi, P. Liò, R. Giannini, (1995) Allozyme, chloroplast DNA and RAPD markers for determining genetic relationships between *Abies alba* and the relic population of *Abies nebrodensis*, *Theoretical and Applied Genetics*, 90 (7–8): 1012–1018.
- Vidaković, M., J. Franjić, (2004): Golosjemenjače. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. str. 823.

*Summary: By biochemical markers, we analyzed the molecular genetic structure of a part of natural populations of Common Yew (Taxus baccata L.) in Bosnia and Herzegovina.*

*For this analysis we used the material from 6 Yew populations. The genetic variability was analyzed by usage of 6 enzyme systems, and we successfully analyzed 6 gene loci who exhibited an adequate level of polymorphism. The analysis included a total of 16 allele.*

*The average number of allele per locus varied between 1,83 and 2,33. By the analysis we determined that the presence of significant variability within the populations, that showed a discontinued character. A potential genotype diversity varied between 162 and 1944, and the number of potential polymorphous genetic loci varied between 66, 6 % and 83, 3 %. Gen pool diversity varied between 1,208 and 1,564, and average real heterozygosis between 0,185 and 0,490, while the overall average realistic heterozygosis was 0,281 for all populations.*

*Based on the obtained results as a result we can make numerous remarks that are significant for carrying out the activities at protection of the autochthonous gene fund of the Yew.*

*Thus, by the analysis of 6 isoenzyme gene loci there was determined the existence of statistically significant differences among the studied populations, and variability of the Common Yew that was determined have indicated discontinued variability.*

*The differences were determined between the populations of Ozren and other populations, including significant differentiation among them, and their genetic distances were also considerable.*

*The results of the analysis of the Yew from Bosnia and Herzegovina indicated the existence of specific allele in the studied populations, as opposed to the larch from central and northern Europe, which means that our larch could not be too far from its glacial stand. The populations are thus more resis-*

*tant and less susceptible to degradation and drying, than the populations from the west as they possess sufficient genetic variability.*

*Lower value of heterozygosis of the studied populations as opposed to the populations of the Yew from Central Europe show that the studied populations were under strong anthropogenic influence, however, they did not lose much of its adaptation genetic potential. If we analyze the heterozygosis of the gene loci 6-Pgdh – A, that is quite high, points at higher level of resistance of our Yew populations.*

*In order to preserve natural genetic resources of Common Yew in Bosnia and Herzegovina, it is necessary to establish gene banks in situ and ex situ, which are necessary for preservation of the genetic diversity.*

*In the activities with larch, and in its restoration, advantage should be given to its natural rejuvenation, with permanent monitoring of its genetic structure, in order to allow timely measures for preservation of optimal natural genetic structure that is typical for each separate population.*

### SIVI ĆUK (*Athene noctua* Scop.)

Naraste u dužinu oko 20–23 cm s rasponom krila 50–60 cm, te ima do 200 g težine, pa je po veličini i izgledu možemo svrstati u male sove. Izgled tijela je zdepast s velikom glavom i očima, te dugim nogama. Boja perja na gornjem dijelu je tijela sivkasto smeđa s bijelim pjegama, a bijela perje na vratu podsjeća na slovo V. Donji dio tijela je svjetlije boje. Spolovi su po boji perja međusobno slični, dok je po veličini ženka



Slika 1. Boja perja dobro skriva sivog ćuka u krošnji voćke



Slika 2. Naglašena izrazito žuta boja očiju

neznatno veća od mužjaka. Oči su izrazito svijetlo žute. Glasanje mu je zvonko. Nerijetko se sivi ćuk glasa i danju. Gnijezdi na području gotovo cijele Europe, osim krajnjeg sjevera Skandinavije, Velike Britanije,



Slika 3. Često stradava uz prometnice

Rusije, te Islanda i Irske. Vezan je uz poljoprivredne površine s pojedinačnim drvećem, voćnjake, parkove, stjenovita područja bez visoke drvenaste vegetacije, te unutar naselja.

Gnijezda ne gradi već traži prikladnu šupljinu u duplji drveća, stijeni ili u rupama nenaseljenih potkrovlja, ruševnim objektima i tornjevima. Gnijezdi od travnja do lipnja češće u nizinskom i brdskom području do 600 metara nadmorske visine. Nese 2–8 mutno bijelih jaja veličine oko 35 mm. Na jajima sjedi ženka oko četiri tjedna. Mlade ptiće u gnijezdu hrane oba roditelja oko mjesec dana, kada oni napuštaju mjesto gniježđenja. Nakon napuštanja gnijezda mlade ptice nakon nekoliko dana postanu sposobne za let. Hrane se insektima i njihovim ličinkama, manjim sisavcima pretežito glodavcima, te gušterima, žabama. Najčešće lovi u sumrak i tijekom noći, iako ga ponekad znamo vidjeti u preletu i danju. Tijekom lova često treperi na jednom mjestu u zraku, a let mu je prepoznatljivo valoviti kao u djetlića i žuna.

U Hrvatskoj je česta gnjezdarica i stanarica prisutna tijekom cijele godine.

Sivi ćuk je strogo zaštićena svojta u Republici Hrvatskoj.

Tekst i fotografije:  
Mr. Krunoslav Arač, dipl. ing. šum.

## SPRUDOVI DRAVE

Drava u koprivničko-đurđevačkoj Podravini još je uvijek brza i silovita rijeka velike razorne snage, velikog erozivnog djelovanja, transporta i akumulacije šljunka i pijeska. Zato su joj obale utvrđene visokim nasipima, iako je u nekim dijelovima izgradila široko korito u kojemu nerijetko mijenja svoj tok i gradi veće ili manje otoke i sprudove. Većina tih sprudova ima razmjerno kratak vijek, jer ih snaga vode premješta s jednog mjesta na drugo ili ih potpuno razara u vrijeme visokih vodostaja. Međutim, u tom širokom koritu, kakvo je, primjerice, vidljivo kod naselja Molve ili kod Novog Virja, gdje je akumulacija dravskog materijala vrlo velika, održavaju se dugo vremena manji sprudovi koji samo djelomično mijenjaju svoju veličinu i svoj izgled. Oni u tom dijelu dravskog toka predstavljaju u krajoliku vrlo privlačna mjesta, jer razbijaju jednoličnost matice, a gotovo cijele godine predstavljaju i mjesta okupljanja znatnog broja ptičjih vrsta. Zbog velikog utjecaja i plavljenja, na njima se ne uspijeva održati ni pionirska vegetacija sprudova, kakvu nalazimo na sličnim, ali većim i stabilnijim sprudovima.

Primjer ovakve raznolikosti u krajobrazu Drave nalazimo u blizini betonskog mosta kojim prolazi cesta od Molvi prema Repašu te uzvodno od Repaša na lokaciji



Sprudovi Drave kod Molvi

zvanoj Baronićev konak. Na ovom, preko jedan kilometar velikom dravskom sprudu, uspješno se održavaju inicijalni oblici vegetacije sprudova koje predvodi pomladak crne johe, crne topole bijele vrbe i raznih drugih vrsta vrba. Zato je ovo područje dijelom pošumljeno, a dijelom otvoreno, te je postalo već dugo vremena veliko okupljalište, pa i gnjezdilište ptica (čigre, crna roda, bijela žličarka, liske, kormorani, labudovi), a među kojima se može susresti i orao štekavac.

## MAZINSKO POLJE

Istočno i jugoistočno od planina Kremena (1510 m) i Javornika (1212 m) te Velikog Urljaja (1295 m) i Vršine (1092 m) zapadno, u duljinu od desetak i širinu 3–5 km proteže se Mazinsko polje. Prostire se na visini 700–800 metara, mjestimično ravno, mjestimično blago valovito. Vapnenačke stijene izbijaju na površinu samo na malim dijelovima travnjaka.

Krajem proljeća i početkom ljeta Mazinsko polje je velik i šarolik cvijetnjak u kojemu populacije nekih biljnih vrsta zauzimaju velike površine, i u to vrijeme pružaju prevladavajući izgled krajolika. Niži vlažniji dijelovi travnjaka naseljeni su populacijama žabnjaka ljutića (*Ranunculus acris* L.), raznim vrstama djetelina te gomoljastom končarom (*Filipendula hexapetala* Gilib.). Mjestimično je nazočna i vrlo bujna ovsenica pahovka (*Arrhenatherum elatioris* /L./ J. et K. Presl). Na nešto višim staništima travnjaka prisutne su velike populacije lavljeg zuba (*Leontodon autumnalis* L.), ptičje grahorice (*Vicia craca* L.) i šušlavca (*Rhinanthus angustifolius* /Gmel./ Heynh.).

U to vrijeme u jugozapadnim dijelovima Mazinskog polja velika je populacija velike pečurke ili kračuna (*Agaricus macrosporus* /Moell. Et Schff./ Pilat). Pojedini primjerci narastu do 30 cm promjera klobuka. Gljive rastu u polukrugovima s 10–20 ili više primjeraka.

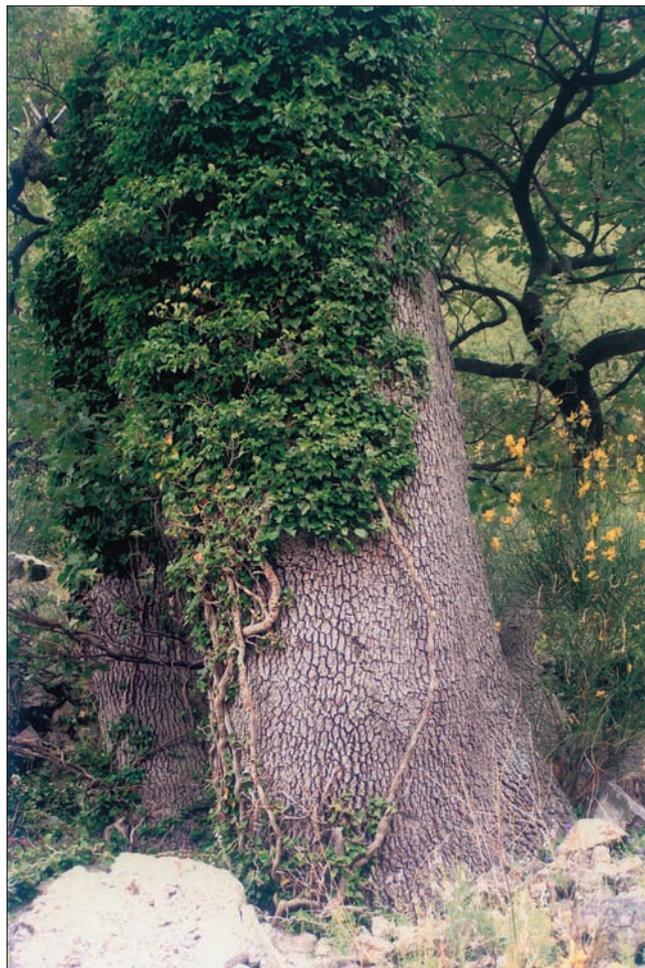


Dio travnjaka Mazinskog polja

Na sjeveroistočnom dijelu travnjaka Mazinskog polja na kojima uz spomenute vrste raste i klinčić (*Viscaria viscosa* Aschers.), veće su populacije danjih leptira, među kojima se osobito ističe rijetka varijanta leptira *Erebia medusa* s jasno istaknutim nizom mrlja na oba para krila.

## CRNIKA U BAŠKOVIĆIMA

Baškovići su mali zaselak na jugozapadnim padinama planine Biokovo. Do njega nas vodi moderna uska prometnica iz Debelog Brda kraj Makarske, a dalje od Baškovića se nastavljaju pješački putovi planinara na biokovske vrhove, osobito onaj prema Boroviku. U slikovitom krajoliku malog naselja, s malim brojem stalnih stanovnika, mnogo toga je zanimljivo. Doći pješice ili autom u ovaj prostor ispod planine već je sam po sebi mali, ali lijep doživljaj. Sredozemna bujna vegetacija ispunja svaku slobodnu površinu tla, od prizemne flore posebno se ističu u proljeće mnogobrojni cvatovi Bertolonijeve kadulje (*Salvia bertolonii* Vis.), a od kukaca nekoliko vrsta krupnih danjih leptira iz porodice okaša i riđa. Međutim, svakome tko ovamo dođe ne može ostati nezamijećena manja lokacija zaštićenih starih stabala hrasta crnike ili česvine (*Quercus ilex* L.). Osim debele hladovine, putnik namjernik ovdje će naći i čistu pitku vodu. Veličina debla i krošnje im je impozantna i vrijedna divljenja. Svojom starošću od najmanje stotinu godina najstariji su stanovnici ovog dijela Podbiokovlja.



Deblo crnike u Baškovićima pod Biokovom

## MALOVAN

Malovan je jedan od najviših vrhova Velebita. Nalazi se u južnom Velebitu između Vaganskog vrha, Segestina i Svetog brda. Prilazimo mu ili iz uzdužnog velebitskog puta ili, odnedavno, iz Like, iz Raduča i Bunovca. Put od Raduča započinje šumskom cestom u duljini od 10 km, koja završava na sjevernim dijelovima Bunovca.

Bunovac je uzdužna kraška velebitska dolina duga oko 1,5 km, u kojoj se nalaze korita nekoliko povremenih gorskih potoka, čija voda ponire u dubokim kraškim ponorima u blizini. Odavde se ukazuje Malovan (1709 m) kao visok i velik stjenovit stožac, kojemu je sjeverna strana sva u mnogobrojnim točilima. Bunovac ćemo upamtiti i po ogoljelim i ispranim skoro crvenim površinama klastita, silikatnih drobnih stijena koje na više mjesta izbijaju na površinu zelene doline.

Iz Bunovca slijedi oštar uspon najprije kroz staru bukovu šumu, a zatim nešto blaži do Doline Cesarove i zapadnih malovanskih stanova, u čijoj se blizini i danas naziru ostaci lokve koja je služila za napajanje sto-



Dio točila pod Malovanom

ke. Stari bukvi govore nam o tome kako ovdje dugo vremena nije bilo gospodarenja i kako šuma mjestimično pruža prašumsku sliku. No, ostaci eksplozivnih sredstava iz Domovinskog rata i obilježena opasna mjesta upućuju putnika da se za sada može kretati samo strogo određenom šumskom stazom.

Na usputnom točilu u sitnom siparu, jedino se održava obrubljena pušnica (*Silene marginatra* L.), a malo poviše točila veliko je naselje zvončike žutih cvjetova (*Campanula thyrsoides* L.), čije stabljike i gusti cvatovi dosežu visinu preko pola metra. Tu je i Valdštajnova grmolika vrba (*Salix valdsteiniana* L.) oko koje se razvila skromna vegetacija planinskih vrtića. Na samoj širokoj kamenitoj stazi blagog uspona susreće se znatna populacija zasad nepoznate svojte orhideje kruščike (*Epipactis*) u hrvatskoj flori, koja umjesto crvenih ima cvjetove, kao i veće dijelove stabljika žuto smeđe do skoro žute boje.

Kako se nalazimo iznad granice šume, posvuda su stijene i gorske rudine prekrivene sastojinama klekovine bora (*Pinus mugho* Turra), a na mnogo mjesta po okolnim stijenama i liticama zamijećuju se mnogobrojne škrape. Ukazuje nam se ustvari tipični visokogorski velebitski krajolik, kojemu prostranstva jedva naziremo. Popevši se klekovinom do uzdužne velebitske staze, oko nas je sve više udovičice ili zvjezdoglavke (*Scabiosa sp.*) koja mjestimično prekriva znatne površi-

ne gorskih travnjaka, rudina. Kako je početak srpnja, mnogobrojni primjerci ljiljana već su ocvali, ali na više mjesta susreću se primjerci dimaka i runjika krupnih žutih cvatova. Među njima je i endemična malovanska runjika. U višim dijelovima planine česta je Vitasekova zvončika (*Campanula Witasekiana* Vierh.).

Malovansko jezero na oko 1600 m visine odavno je bez vode, ali njegove obrise prepoznajemo po bujnijoj vegetaciji travnjaka. Inače, posvuda je najviše oštre vlasulje (*Festuca pungens* Kit.) kojom je prekrivena i cijela južna velika padina Malovana sve do vrha. S vrha se pruža lijep vidik na Bunovac, koji nam se ukazuje u cijeloj duljini, a velik dio Like sa Zirom i okolnim brdima kupa se u izmaglici ljetnog dana. Na dosta teško dostupnim točilima sjeverne malovanske strane trebalo bi očekivati nekoliko rijetkih biljaka hrvatske flore, kao što je hrvatska tarčuka (*Aubrietia croatica* Sch. N. Ky.), hrvatska ognjica, prenjaska kamenika i dr., po čemu se Malovan može ubrojiti u botanički najzanimljivije dijelove Velebita.

## ROGAČ

Otok Lastovo obiluje sredozemnim oblicima vegetacije i razmjerno bogatom florom. Uz kultivirane svojte na više mjesta rastu i divlji oblici rogača (*Ceratonia siliqua* L.). Ako po ničem drugom, zamijetit ćemo ih po neugodnom mirisu koji se pojavljuje u vrijeme njihove cvatnje tijekom jeseni. Razliku ćemo zamijetiti ako usporedimo pitomi rogač u vrijeme cvatnje, s primjercima ovih svojti.

Veliko i staro stablo pitomog rogača s granama, gotovo do zemlje, nalazi se u blizini crkvice Sv. Antuna. Tako, primjerice, na putu iz polja Prgovo prema selu Lastovu raste veći broj stabala-grmova ovih svojti, visine nekoliko metara, pa čine prave šumarke čije jedinice u neko drugo godišnje doba ne bismo niti zamijetili. One se u vrijeme cvatnje ujesen razlikuju i po obliku, građi i veličini svojih cvjetova.

Plodovi rogača danas u Hrvatskoj nisu na osobitoj cijeni. To je razlog zašto su i neki stari nasadi ovih biljaka, primjerice, oni na otoku Visu ili na Korčuli, danas većinom zapušteni, a plodovi često trunu na tlu.



Odlika divljeg rogača s Lastova u cvatnji. Sredina listopada

## PRIČA O OPRAŠIVANJU I SEKSUALNIM VARKAMA ORHIDEJE ILIRASKE KOKICE

Nekoliko stotina vrta orhideja u rodu kokica ili pčelica (*Ophrys*) ima središte svog prostiranja u Sredozemlju. U tom rodu velik broj vrsta dolazi i u Hrvatskoj, a među njima je i desetak hrvatskih endema. Takva je i ilirska kokica (*Ophrys illyrica* S. Hertel & K. Hertel), koja je u Hrvatskoj raširena uglavnom u sjevernojadranskom području i na poluotoku Istri. Cvate u proljeće, a njezin polinator je mala pčela *Andrena pandellei* (*Andrenidae*).

Kao rezultat dugog procesa konvergentne evolucije ili koevolucije, razvilo se i na jednoj i na drugoj strani, tj. kod kukaca oparašivača i kod cvjetova orhideja kokica čitav niz mehanizama i prilagodbi koje osiguravaju veliku međuovisnost i učinkovitost procesa oparašivanja i oplodnje cvijeta. Ta sveukupna podudarnost niza osobina biljaka i životinja, paralelni razvoj i učinkovitost bioloških procesa reprodukcije, zvuče i djeluju i kod dobro upućenih stručnjaka kao najmaštovitija znanstvena fantastika, odnosno, kao najmaštovitija znanstvena stvarnost.

Vrste u rodu kokica poznate su po tome što svaku od njih, kako misli većina suvremenih orhidologa, oparašuje druga vrsta kukaca, uglavnom opnokrilaca (*Hymenoptera*), te se po takvim specifičnim oparašiva-

čima i može razlikovati vrsta od vrste. Međutim, oparašivanje, tj. način na koji se ono izvodi u ovom dijelu svijeta prirode, predstavlja jedinstven slijed radnji oparašivača uzrokovan nizom poticaja ili signala koji su u službi seksualnih varki, koje dovode do lažnog kopuliranja pčele s mednom usnom cvijeta odgovarajuće vrste kokica. Ti poticaji ili podražaji pčele mogu biti izazvani, ponajprije optičkim ili vizualnim osjetima jer silueta usne cvijeta nalikuje oblikom, veličinom, a često i bojom, ženka dotične vrste pčela pa mužjaci “misle” kako s tim dijelom cvijeta mogu stupiti u kopulaciju. Ustanovljeno je danas čak i to, kako visina određene vrste kokica odgovara prosječnoj visini na kojoj leti njezin kukac oparašivač.

Često se ne zna jesu li optički signali jači od kemijskih, tj. od kemijskih supstanci, feromona, koje emitiraju dijelovi cvijeta kokica i koji dopiru do odgovarajućih receptora mužjaka točno određene vrste pčele. Uz ove signale kukac je dolaskom na usnu cvijeta uzbuđen i taktilnim podražajima, jer je površina usne cvijeta slične strukture kao i površina tijela odgovarajućih ženki. Dapače, te dvije površine – površina tijela mužjaka i površina epiderme medne usne cvijeta odgovarajuće vrste kokice – imaju sličan kemijski sastav. Tako je oparašivač upao u evolucijski savršenu zamku, da ne kažemo stupicu, koja ima za posljedicu vrlo učinkovito privlačenje, mamljenje odgovarajućeg oparašivača koji, naravno nesvjesno, rekli bismo slučajno, tom lažnom kopulacijom izvrši oparašivanje cvijeta kokice. Mužjaci pčela na taj način bivaju u oparašivanju cvijeta prevareni.

Kako bi se na konkretnom primjeru mogle opažati spomenute pojave, trebaju biti ispunjeni i neki “vanjski” uvjeti u prostoru, gdje ovi organizmi žive i u vrijeme kada te dvije vrste organizama obavljaju svoje najznačajnije životne aktivnosti vezane uz ishranu i reprodukciju. Tako, primjerice, u neposrednoj blizini trebaju se nalaziti primjerci određene vrste kokice u cvatnji, kao i nazočnost odgovarajućih prehranbenih biljaka, čiji pelud i nektar najčešće služe za ishranu odgovarajućoj vrsti pčela. Potreban je i sunčan topao dan bez jakog vjetrova u poslijepodnevnim satima.

Uzbudljiv primjer mamljenja, lažne kopulacije i oparašivanja cvijeta ilirske kokice dogodio se sredinom mjeseca svibnja uz rub borove šume na malom poluotoku Fižula kod Medulina u južnoj Istri.

Između ostalog bilja tu je raslo nekoliko primjeraka visoke mrkvaste zvončike (*Campanula rapunculus* L.), u čijim se cvjetovima moglo zamijetiti 2–3 pčelice andrene. Nekoliko mužjaka u niskom letu kružilo je oko ovih biljaka i kao da su na taj način čuvali te biljke i njihove posjetitelje pčelice. Kad smo cvatućim zvonči-



Cvijet ilirske kokice sa svojim oparašivačem. Okolica Medulina.

kama prinijeli nekoliko biljaka ilirske kokice u čašici s vodom, kojima veći broj cvjetova još nije bio oprашen, počeo se odvijati pred našim očima i ispred pripremljenog foto-aparata uzbudljiv i najvećem broju ljudi nepoznat i nevidljiv događaj. Mužjak pčele koji je do tada bio zaposlen unutar jednog cvijeta zvončike, nakon nekoliko sekundi doletio je na usnu jednog od ponuđenih cvjetova ilirske kokice i otpočeo glavom naprijed, živahne radnje koje su nalikovale pokretima kopulacije. To je trajalo 20–30 sekundi i nikakvi vanjski utjecaji nisu ga mogli omesti u tom naumu. Na glavi je kukac ubrzo imao prilijepljena dva polinija, dva spremišta polena kakva su poznata u svijetu orhideja, s kojima će vjerojatno posjetiti koji drugi cvijet ilirske kokice, te tako učiniti unakrsno oprašivanje cvjetova te biljke. Važno je istaći neospornu činjenicu kako je blizina cvjetova orhideja ilirske kokice bila jači mamac, jači atraktant, nego u ovom slučaju peludom i nektarom bogati cvjetovi mrkvaste zvončike. Istovjetan događaj dogodio se nekoliko minuta kasnije opet uz cvjetove mrkvaste zvončike, nekoliko desetaka metara dalje. Čovjek je u oba slučaja tek “pomogao” ostvarivanju ovog zadivljujućeg prizora i procesa u prirodi, koji inače ostaje tako teško vidljiv neupućenom motritelju.

## DIVLJI OLEANDER

Oko 2 km jugoistočno od Slanog kod Dubrovnika, odvaja se prema jugoistoku, put prema naselju Majkovi. Već na raskrižju uz slabo vidljiv protupožarni put koji počinje odmah nakon mosta u smjeru Dubrovnika, vidljiva je prema jugoistoku razmjerno duboka jaruga tj. korito periodičkog potoka Ratačkog kanala. S obje strane te jaruge, često i visoko do gornjih dijelova okolnih brda, pozornost nam privlači tijekom mjeseca lipnja crvenilo divljeg oleandra (*Nerium oleander* L.). Biljka pripada porodici zimzelena (*Apocynaceae*). Deseci manjih ili većih grmova dobro se ističu u niskoj sredozemnoj vegetaciji, s elementima makije hrasta crnike. Raste na visini 84–97 m iznad razine mora. To je jedno od rijetkih nalazišta ove biljke u Hrvatskoj.

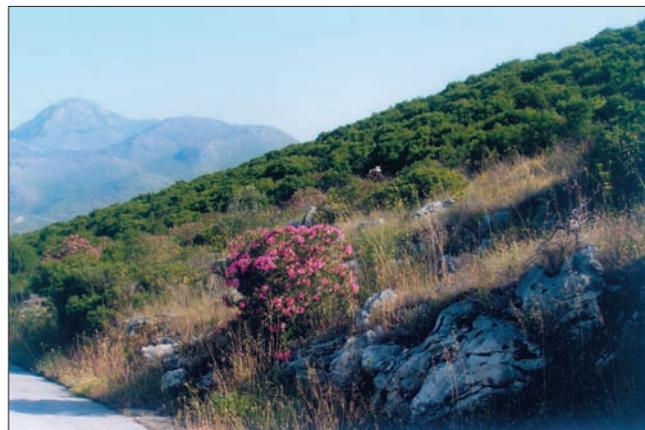
Oleander kod Slanog raste na sunčanim staništima s vapnenačkom podlogom. Raste u niskim šikarama. Često uz plavljena staništa vodenih tokova. Za populaciju kod Slanog vjeruje se kako pripada jedinoj prirodnoj populaciji samoniklog oleandra u Hrvatskoj, iako se za većinu populacija u Sredozemlju misli kako imaju sekundaran, antropogeni karakter, tj. da su biljke odbjegle iz kulture i dalje rastu u prirodi samostalno bez utjecaja čovjeka.

Zajednica oleandra kod Slanog je novo opisana tek nedavno i čini ju, uz primjerke oleandra, visoka trava kršin (*Chrysopogon gryllus* [L.] Trin.) pa je nazvana *Chrysopogono grylli* – *Nerium oleandri* Jasprica, Ko-

Upravo nepoznavanje dijela kukaca oprašivača u svijetu orhideja, uzrokom je još uvijek mnogim dvoj-bama oko priznavanja statusa pojedinih vrsta kokica, koje se, prema mišljenju suvremenih orhidologa, međusobno razlikuju ne samo morfološko-anatomski i ekološki, već i po specifičnim oprašivačima.

U tom smislu poučan je primjer orhideje zrcalne kokice (*Ophrys speculum* Link) koja je u Sredozemlju nazočna u istočnom i zapadnom dijelu kao dvije geografske varijante. Hrvatski dio Sredozemlja za sada nema u svojoj flori ovu biljnu vrstu, jer nema u tom prostoru njezinog oprašivača, pčele *Dasyscolia ciliata*. Kako su odgovarajuća intenzivna istraživanja entomologa-orhidologa u tijeku, može se očekivati u tom pogledu još mnogo zanimljivih novih spoznaja.

Evolucija orhideja išla je barem djelomično usporedno s evolucijom još jedne skupine organizama. Riječ je o specifičnim vrstama gljiva bez čije nazočnosti i osobitog simbiotsko-nametničkog odnosa ne bi moglo biti klijanja sjemenki i početnog dijela razvoja orhideja. To je dodatni primjer čvrste i neminovne povezanosti svijeta gljiva, orhideja i njihovih kukaca oprašivača.



vačić, 2007.). U ovoj zajednici nalazi se još tridesetak biljnih vrsta sredozemnih šikara i gariga, kao što su *Rubus ulmifolius*, *Phyllirea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Arbutus unedo*, *Helichrysum italicum*, *Juniperus phoenicea*, *Brachypodium retusum* i dr.

Iako na staništu nisu zamijećeni nepovoljni utjecaji čovjeka, cijelu zajednicu kao prirodnu rijetkost trebalo bi zaštititi kao posebni botanički rezervat.

Tekst i fotografije:  
Dr. sc. Radovan Kranjčev, prof.

## 110. OBLJETNICA ŠUMARSKOG FAKULTETA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

U velikoj dvorani nove zgrade Šumarskog fakulteta, 16. listopada 2008. započeo je program obilježavanja 110. obljetnice Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (ujedno i 60. obljetnice Drvnotehnološkog odsjeka istog Fakulteta). Kao što je uobičajeno, program je počeo svečanim dijelom, a u nastavku je slijedio znanstveni skup pod naslovom **Izazovi u šumarstvu i drvenoj tehnologiji 21. stoljeću**.

Nazočne je pozdravila i kroz svečani dio programa vodila gđica. Mila Horvat, a kako i priliči ovakvoj obljetnici, isti je započeo Hrvatskom himnom, u izvođenju šarmantne gđe. Sadre Bagarić, uz klavirsku pratnju njenog supruga gosp. Darka Domitrovića.

Dekan Šumarskog fakulteta izv. prof. dr. sc. Andrija Bogner, iskazavši ponajprije zadovoljstvo i iskrenu radost što na početku dvogodišnjeg mandata ima čast biti na čelu institucije koja proslavlja ovako visoku obljetnicu, zahvalio se nazočnima na odazivu, pozdravio ih sve te poimence pozdravio goste: prof. dr. sc. Radovana Fuksa, državnog tajnika u Ministarstvu



Izv. prof. dr. sc. Andrija Bogner

znanosti, obrazovanja i športa, Roberta Laginju, dipl. ing. ravnatelja u Ministarstvu regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva, akademika Slavka Matića, predsjednika Akademije šumarskih znanosti, akademika Zlatka Kniewalda, predsjednika Akademije tehničkih znanosti, Nadana Vidoševića, dipl. ing., predsjednika Hrvatske gospodarske komore, Darka Vuletića, dipl. ing., predsjednika Uprave Hrvatskih šuma d.o.o., mr. sc. Petra Jurjevića, predsjednika Hrvatskoga šumarskog društva, Silviju Zec, dip. ing., tajnicu Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvene tehnologije i dr. sc. Miroslava Benka, ravnatelja Šumarskog instituta Jastrebarsko, sve predstavnike izvršne, zakonodavne i sudske vlasti Grada Zagreba i Republike Hrvatske, zahvaljujući im na pristiglim telegramima i čestitkama, drage goste iz inozemstva, dekane i predstavnike Zagrebačkog Sveučilišta, umirovljene profesore i sve gruge djelatnike Šumarskog fakulteta u Zagrebu, predstavnike javnih medija i na kraju sve istinske prijatelje šumarske i drvne struke.

Slijedili su pozdravi gostiju. Uz čestitke za ovu veliku obljetnicu, u osobno ime i u ime Znanstvenog vijeća Šumarskog instituta Jastrebarsko, dr. sc. Miroslav Benko istakao je kako ova obljetnica povezuje tri generacije šumarskih i drvnotehnoloških stručnjaka te zaželio i nadalje uspješan rad djelatnicima i studentima Fakulteta.

U svojoj čestitki Silvija Zec, dipl. ing., istakla je veliki trud generacija nastavnika kroz proteklih 110. god. rada, u usporedbi s Komorom, koja je tek na početku, ali pred kojom stoje također važne zadaće. Posebno je istakla, kako je inicijativa za osnivanje Komore potekla upravo od naših najznačajnijih institucija, Hrvatskoga šumarskog društva, Šumarskog fakulteta i Šumarskog instituta, a putem resornog Ministarstva i odlukom Hrvatskoga sabora naposljetku ozakonjena. Pred Komorom je puno rada i to zajedničkog, a na korist struke.

Mr. sc. Petar Jurjević čestitajući obljetnicu naglasio je kako Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatsko šumarsko društvo obilježavaju jedan zajednički i zasigurno vrlo značajan dan svoje povijesti. Za HŠD je to dovršenje izgradnje Hrvatskoga šumarskog doma, a za Fakultet osnivanje i početak rada Šumarske akademije 20. listopada 1898. god., u toj zgradi, što je i početak visokoškolske šumarske nastave u Hrvatskoj.



Sljeva: Mr. sc. Petar Jurjević, Nadan Vidošević, dipl. ing. i sasvim desno Robert Laginja, dipl. ing.

Početu opće šumarske nastave u Hrvatskoj 1860. god. u Križevcima također je u mnogome pripomoglo Hrvatsko šumarsko društvo, tada pod nazivom Hrvatsko slavonsko šumarsko društvo, gdje su u Gospodarsko-šumarskom učilištu odgajani brojni šumarski stručnjaci od kojih neki od njih postaju i nastavnici na Šumarskoj akademiji. Uvijek je postojala dobra suradnja između HŠD-a i Šumarskog fakulteta, a mnogi profesori često su birani u Upravni odbor HŠD-a te sudjelovali kao predavači na tematskim skupovima iz šumarske i drvnotehnoške struke i znanosti, posebice onih u okviru redovitih skupština udruge. Također je veliki doprinos Šumarskog fakulteta za razvoj znanstveno-stručnog i staleškog glasila Šumarskog lista u njegovih sada već 132 godine neprekidnog izlaženja. Znanstvenici Šumarskog fakulteta su kako svojim člancima, tako i radom u uredništvu (32 znanstvenika su urednici područja ili znanstvene grane) pridonosili kvaliteti časopisa poznatog i priznatog i izvan Hrvatske. Prirodnost naših šuma možemo ponajprije zahvaliti osmišljenom nauku Šumarskog fakulteta, provedenu u praksu kroz zagrebačku školu uzgajanja šuma. Svoju čestitku završio je željom da se na predstojećem znanstvenom skupu "predloži najbolji način za daljnji razvoj šumarstva i drvne tehnologije u 21. stoljeću, kako bi i dalje održali današnje visoko mjesto koje ova institucija zauzima među šumarskim fakultetima u Europi".

Darko Vuletić, dipl. ing. je u svojoj čestitki u ime Uprave, djelatnika Hrvatskih šuma d.o.o. i svoje osobno, istakao kako sve ono što smo naučili na Šumarskom fakultetu nastojimo prenijeti u praksu. Hrvatska Vlada je dala Hrvatskim šumama d.o.o. i njenim stručnjacima na upravljanje najveće bogatstvo koje Hrvatska danas ima. Misli da oni to dobro rade, pa stoga i zahvaljuje profesorima Fakulteta za sve ono što su ih naučili. Uz čestitke novom dekanu Andriji Bogneru na izboru i želje za daljnju uspješnu suradnju Šumarskog fakulteta i Hrvatskih šuma d.o.o. poželio je i daljnji uspješan i plodonosan rad našega Fakulteta.

Nadan Vidošević, dipl. ing., napominje kako smo u današnje vrijeme svjedoci postojanja dva svijeta, jednog realnog gdje se stvaraju dobra, i drugog virtualnog svijeta novca, koji jedno vrijeme može funkcionirati, ali ne stalno. Uvijek se vraćamo na pitanje koliko jedna zemlja u svojoj proizvodnji može biti konkurentna, a da bi bila konkurentna, svaka zemlja mora imati znanje. Za stjecanje istoga nema boljega mjesta od fakulteta i sveučilišta. "Bez stopedesetgodišnjeg znanstvenog i stručnog rada, što znači i onog prije nego što je iznjedren ovaj Fakultet, vi i mi danas ne bi bili tu gdje danas jesmo. Bilo je rasta i padova u proizvodnji. Velika je drvna industrija postojala prije Domovinskog rata u kojemu je stradala, ali sada se ponovo vraćamo". Nema kruha bez motike, kao što kaže narod, a motika je u prenesenom smislu upravo znanje, koje zasukavši rukave trebamo primijeniti. Stoga je zasluga, ali i odgovornost Šumarskoga fakulteta, velika u nastavku stjecanja i prenošenja toga znanja. Uz čestitku prigodom ove visoke obljetnice, zaželio je da se sve ono lijepo i dobro napravljeno u proteklih 110 godina i dalje nastavi.

Iza ovog pozdrava slijedio je ponovo glazbeni predah uz gđu. Sandru Bagarić, koja je sve oduševila arijom iz opere Šišmiš, Štrausa Johanna ml.

Slijedilo je čestitanje akademika Zlatka Kniewalda, koji je naglasio da je povijest pokazala kako je sredina u kojoj čovjek živi počela u šumi koja mu je osiguravala zaklon, hranu i ogrijev. To su i danas izazovi budućnosti: energija, čovjek i njegov položaj u svijetu i hrana. U 15 godina postojanja Akademije tehničkih znanosti to su česte njene teme i njenih članova, od kojih su neki znanstvenici i iz Šumarskoga fakulteta. Izvjestio je, kako je prije pet dana na 5. svjetskom forumu o znanosti i tehnologiji u funkciji društva, jedna od tema bila i promišljanje sveučilišta za 21. stoljeće. Naši stručnjaci primajući diplome na fakultetima daju jamstvo da će 40 godina raditi koristeći stečena znanja. To je jedini proizvod u svijetu čije jamstvo traje 40 i više godina, i zbog toga će opstat sveučilište i ona kvaliteta koja tijekom školovanja traje, a to znači biti aktivan u društvu tijekom punih 40 godina, vodeći računa o zastarjevanju tehnologija. "Stoga vi koji imate 110 godina povijesti, prenesite svojim studentima da i oni tijekom svojega 40-godišnjeg rada koji slijedi, moraju biti aktivni i aktualni".

Akademik Slavko Matić rekao je kako ima čast i privilegiju čestitati ovu obljetnicu u ime Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, njenog Razreda za prirodne znanosti, Centra za znanstveni rad HAZU u Vinkovcima i Akademije šumarskih znanosti. Sve te institucije imale su u prošlosti i danas čvrstu vezu sa Šumarskim fakultetom dok su mnogi profesori bili članovi, pa i osnivači, nekih od ovih institucija, što dovoljno govori o ulozi ovog Fakulteta u razvoju hrvatske šumarske znanosti i sveučilišne nastave. U odnosu na 13-stoljetnu



Sljeva: Dr. sc. Vlado Topić, Akademik Slavko Matić, prof. dr. sc. Boris Ljuljka i dr. sc. Joso Gračan

hrvatsku povijest, 110 godina nije veliko razdoblje, ali je to vrijeme kada nastaje šumarska struka i znanost u Hrvatskoj, zajedno s njenim razvojem u Europi, što je i najdelikatniji dio povijesti. To je vrijeme kada nastaju nacionalne države, a ovo naše područje je zbog svojega geostrateškog položaja, posebno za mnoge interesantno. No, sve mnogobrojne promjene tijekom više od stoljeća, Šumarski fakultet je preživio ispunjavajući svoje zadaće, a ponajprije uvijek je ostao hrvatski. Stručno obrazovani kadrovi i njihov rad odražava se na stanje naših šuma, koje su 97 % ostale prirodne, s isključivo našim autohtonim vrstama.

Prof. dr. sc. Igor Čunderlik, dekan Šumarskog fakulteta iz Zvolena, čestitajući i prenoseći čestitke kolega iz Slovačke, naglasio je dugogodišnju plodnu suradnju između ova dva fakulteta, koja se odvija kroz razmjenu studenata u nastavi i gostujućih profesora. Posebno je naglasio, kako je nekoliko profesora Šumarskog Fakulteta Sveučilišta u Zagrebu promovirano u Zvolenu u počasne doktore (*dr. honoris causa* – prof. dr. sc. Branimir Prpić, akademik Slavko Matić, prof. dr. sc. Mladen Figurić, prof. dr. sc. Vlado Golja).

Robert Laginja, dipl. ing., uz čestitku resornog ministra i osobnu, iskazao je pohvalu domaćinu za gostoprimitstvo i organizaciju ovog događanja. Važnost svake razvijene zemlje u svijetu ocjenjuje se na temelju utjecaja znanosti na sektor koji se bavi globalnim razvojem društva. “O značaju koji naša šumarska znanost ima u domovini i svijetu za koga se izborila i sačuvala ga sve ove godine, govori upravo naša nazočnost danas ovdje, a pečat koji je udarila, ostavio je duboki trag koji prenosimo budućim generacijama na ponos. To je zasluga velikog broja šumarskih stručnjaka i znanstvenika, koji su svojim radom pridonijeli očuvanju naših prirodnih blagodati. Hrvatska šumarska struka čini jezgru iz koje se šuma izdiže kao dobro od općeg interesa”. Napomenuo je, kako svugdje u svijetu šume predstavljaju posebno prirodno bogatstvo koje svakim danom ima sve veće značenje, a upravo prirodnost naših šuma

najbolje osigurava potrajnost, bioraznolikost, općekorisne i gospodarske funkcije. Danas se nalazimo pred velikim promjenama, od klimatskih, strukturalnih do gospodarskih, u koje smo i mi krenuli, približujući se europskim integracijama. I naše obrazovanje i znanost usmjereni su u tome smjeru, a sve u cilju boljeg pozicioniranja u nadolazećim vremenima. “Rad naših prethodnika je ono na čemu možemo graditi šumarsku budućnost, čime ćemo opravdati glas koji naše šume prenose o nama diljem svijeta”.

Prof. dr. sc. Radovan Fuks čestitao je obljetnicu, pozdravivši sve nazočne, posebice studente koji su naša budućnost. “U vašoj struci posebno je potrebno znanje, jer krivi potez koji se danas povuče imat će dugogodišnje posljedice, vidljive nažalost tek nakon više desetljeća”. Resorno Ministarstvo i ministar, čije je čestitke prenio, podržavalo je i podržavat će Šumarski fakultet i dalje, a ova 110. obljetnica i tradicija je ono čime bi se rado poželjeli podičiti mnogi fakulteti, pa i sveučilišta. Vjeruje da će Šumarski fakultet, kao do sada uspješno raditi na podizanju šumarske struke “posebno kao što je naglašeno specifičnim načinom gospodarenja šumama, što im osigurava budućnost”. Naravno da se 21. stoljeću treba okrenuti novim programima i tehnologijama i ne sumnja da to Šumarski fakultet čini, i da će dalje činiti, pojačavajući znanstveno-istraživački rad uz potporu Ministarstva, znanosti, obrazovanja i športa. Znanstvenom skupu zaželio je što više konstruktivnih rasprava i plodonosnih zaključaka.

Nakon ovih čestitaka gostiju, slijede čestitke i predaja prigodnih poklona gostiju iz inozemstva, dekanu Šumarskog fakulteta izv. prof. dr. sc. Andriji Bogneru:

Prof. dr. Igora Čunderlika, dekana Šumarskog fakulteta Zvolena (Slovačka);

Prof. dr. Ričarda P. Vlasky iz SAD;

Prof. dr. Tibora Alpara, dekana Šumarskog fakulteta Šopron (Mađarska);

Prof. dr. Janeza Hribara, dekana Šumarskog fakulteta Ljubljana (Slovenija);

Prof. dr. Faruka Mehica, dekana Šumarskog fakulteta Sarajevo, koji je ove godine proslavio svoju 60. obljetnicu, i koji se, kako je rekao, osjeća čedom Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, jer su mnogi profesori i šumarski stručnjaci iz Bosne i Hercegovine bili školovani ovdje.

Poklon, kapitalno izdanje Akademije tehničkih znanosti (čiji je i dekan član) “5 stoljeća hrvatskih karata”, koje govore da je Hrvatska bila davno poznata u svojim granicama, te Godišnjak Akademije, uručio je dekanu Akademik Zlatko Kniewald.

Jalta-Jalta i gđa. Sandra Bagarić, uz poziv nazočnima da joj se pridruže, ponovno je svojim glasom i pojavom sve oduševila, što je gromoglasni pljesak i pokazao.

Dekan Šumarskog fakulteta izv. prof. dr. sc. Andrija Bogner, u svome je referatu **110 godina sveučilišne šumarske nastave u Republici Hrvatskoj**, informirao nazočne kratko o tome putu, pa njegove riječi citiram:

Poštovane gospođe i gospodo,

110. godina visokoškolske nastave šumarstva i 60 godina nastave drvne tehnologije relativno su kratka razdoblja u usporedbi s burnom poviješću našega naroda, no istovremeno paralelno s razvojem i djelovanjem pojedinih struka, to je značajno razdoblje, posebice ako se uzmu u obzir rezultati koji su postignuti u tom vremenu na području edukacije i znanstveno-istraživačkog rada.

20. listopada 1898. godine svečano je otvorena Šumarska akademija pri Mudroslovnom fakultetu u Zagrebu. Akademija je otvorena u domu koji je podiglo Hrvatsko-slavonsko šumarsko društvo za potrebe osnivanja šumarske nastave. Bila je to četvrta visokoškolska ustanova tadašnjeg Sveučilišta u Zagrebu. Studij je trajao tri godine, a program je bio sličan onome na Šumarskoj akademiji u Banskoj Šćavnici. Tako je omogućeno mnogim nadarenim studentima da studiraju u domovini, a ne u Beču ili Šćavnici gdje su se do tada uglavnom školovali šumarski stručnjaci.

Prije Šumarske akademije šumari su se školovali na Gospodarskom šumarskom učilištu u Križevcima koje je osnovano 1860. godine s namjerom školovanja stručnjaka za potrebe tadašnje šumarske operative.

Razvoj šumarske struke i želja za novim spoznajama, kao i bojazan od nestanka šuma, te ideja racionalnog korištenja i gospodarenja šumskim dobrom i potreba za većom razinom znanja zahtijevali su osnivanje Šumarske akademije. Radi toga Šumarski odjel Gospodarskog učilišta u Križevcima godine 1897. prestaje s radom, a šumarski stručnjaci školuju se na novoosnovanoj Šumarskoj akademiji. Time je ostvareno visokoškolsko obrazovanje šumara, koje se tražilo i Zakonom o uređenju šumsko-tehničke službe od 1894. godine, a prema kojem se za mjesta viša od 10 činovničkog razreda zahtijevalo akademsko obrazovanje.

O pitanju gdje i kako da se uredi ustanova koja će obrazovati stručnjake s visokoškolskim obrazovanjem, da li u Zagrebu ili Križevcima, bilo je dosta polemike. Na kraju je prevladalo mišljenje onih koji su smatrali da profesori visoke škole trebaju biti znanstvenici i u trajnom kontaktu sa znanstvenicima prirodoslovnih, matematičkih, fizičkih, pravnih i socijalnih znanosti, a slušači studenti moraju usvojiti stručno znanje i one kulturne elemente koji će od njih stvoriti visokoobrazovane ljude, sposobne za rješavanje svih zadataka. U sklopu Sveučilišta u Zagrebu takva je nastava, između ostalog, mogla koristiti biblioteku, Botanički vrt, laboratorije, zbirke i studentsku menzu. Neprihvaćanje takve visokoškolske nastave od strane ugarske vlade

slomljeno je zahvaljujući upornosti banskog savjetnika dr. I. Mallina i prof. F. Kesterčaneka.

Već 1900.-te godine mijenja se nastavni program Akademije, koji je još više usklađen s potrebama šumarske operative, a 1908. godine nastava se produžuje na četiri godine.

Stručne šumarske discipline predavali su stalni profesori Šumarske akademije, a predmete kao botanika, matematika, nacrtna geometrija, geologija, meteorologija, klimatologija i dr. predavali su profesori i docenti na Sveučilištu. Šumarska akademija imala je zbor nastavnika čiji je prvi pročelnik bio prof. Fran Kesterčanek.

Na Akademiji je otvoren i dvogodišnji geodetski tečaj koji godine 1918/19 prelazi na Visoku tehničku školu u Zagrebu. Tako Akademiju možemo smatrati pretečom visokoškolske tehničke naobrazbe u Zagrebu.

Tadašnji šumarski sveučilišni profesori dr. Andrija Petračić i dr. Đuro Nenadić koji su predavali i radili na Šumarskoj akademiji, osjećali su ipak potrebu da se šumarska nastava potpuno osamostali. Uz pomoć svojih kolega poljoprivrednika, u tome su i uspjeli, kada je 31. kolovoza 1919. godine izdan ukaz o osnivanju Gospodarsko-šumarskog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu. Prvi dekan fakulteta bio je prof. dr. Andrija Petračić.

Nakon toga Fakultet proživljava teške godine (1926/27) jer mu je Ministarstvo prosvjete u Beogradu obustavilo dotacije s namjerom da se ukine, no usprkos tomu Fakultet nije prestao s radom, zahvaljujući energičnom stavu tadašnjih profesora i studenata.

Za vrijeme Drugog svjetskog rata Fakultet je ponovno proživljavao teške dane, pa je radi ratnih prilika rad na Fakultetu zamro.

Nakon Drugog svjetskog rata fakultet se obnavlja i razvija, i 1947. godine provedena je prva bifurkacija kojom je nastava podijeljena u dva smjera, i to Biološki smjer i Tehnički smjer. Biološki smjer je trebao odgajati stručnjake za uzgajanje šuma i upravu, a Tehnički smjer za tehničke radove u šumarstvu i drvnoj industriji. Drvnotehnoški se stručnjaci obrazuju od 1948. godine, a 1952. godine zbog ukazanih potreba privrede, smjerovi su još više specijalizirani, jedan za šumarstvo, a drugi za drvnu industriju. Na taj način nastoji se popuniti nedostatak visoko obrazovanih kadrova za drvnu industriju koja je bila u razvoju.

Od 1947. godine uvodi se i obvezna terenska nastava, a od 1949. godine Fakultet dobiva smještaj u Maksimiru i svoje nastavno pokusne šumske objekte.

Razvoj poljoprivrede, šumarstva i drvne industrije utjecao je na razvoj Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, kako u području obrazovanja, tako i u području znanosti. Za daljnje unapređenje nastavnog i znanstvenog rada sve se više osjećala potreba osamostaljenja Poljoprivrednog i Šumarskog odjela u samostalnoj fa-

kultete. Tako je Zakonom o osnivanju Poljoprivrednog i Šumarskog fakulteta od 1. 1. 1960. godine počeo djelovati samostalni Šumarski fakultet kojem je na čelu u svojstvu dekana bio prof. dr. Dušan Klepac.

Nakon toga odsjeci samostalno pripremaju nastavne programe, izvode dodiplomsku i poslijediplomsku nastavu i organiziraju znanstveno-istraživački rad.

U povijesti Fakulteta bilo je mnogo reorganizacija nastavnih planova i programa koji su se neprestano prilagođavali potrebama privrede, o čemu će vas kasnije detaljnije upoznati prodekani. Zadnja reorganizacija provedena je 2005/06. godine, kada su se programi uskladili s Bolonjskim procesom.

Prema tom programu fakultet ima tri preddiplomska studija, četiri diplomatska studija, poslijediplomske i specijalističke studije.

Ove akademske godine preddiplomski studij završio je 31 student, pa su to naši prvi prvostupnici (baccalaurusi) od kojih se većina upisala na diplomski studij na što smo ponosni.

U 110 godišnjoj povijesti šumarske i drvarske nastave na Fakultetu je diplomiralo 6428 studenata, magistriralo 353 magistra znanosti i specijalista te doktoriralo 196 doktora znanosti.

Svi su oni zaslužni da Republika Hrvatska ima danas šume koje se mogu ubrojiti među najbolje i najvrjednije u Europi. Drvarski stručnjaci oplemenjuju tu vrijednu sirovinu, stvarajući vrijedne proizvode za domaće tržište i izvoz.

Šumarski fakultet ima danas 2 odsjeka, 11 zavoda, 88 nastavnika, 84 službenika i 765 studenata. Terenska nastava, kao jedan od važnih dijelova nastave, provodi se na 5 nastavno pokusnih šumskih objekata, na kojima studenti šumarstva provode više od pet mjeseci, obavljajući terensku nastavu.

Drvarski studenti provode svoju praktičnu nastavu u laboratorijima fakulteta i poduzećima drvne industrije.

Time se teoretske spoznaje znatno nadopunjuju i oživotvoruju.

Izgrađen je i novi moderan Fakultet, u kojem se sada i nalazimo, i u koji se preselio Šumarski odsjek, pa je tako Drvarski odsjek za svoj razvoj dobio dovoljno mjesta u prostorima stare zgrade.

Ukratko prikazana 110 godišnja povijest Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu može nas uvjeriti da će fakultet i dalje školovati šumarske i drvarske stručnjake koji će znati dobro gospodariti i sačuvati to zeleno blago naše domovine za buduće generacije.

(Izvor: Sveučilišna šumarska nastava u Hrvatskoj 1898 – 1998. knjiga 1–4).

Na redu je bila dodjela priznanja za doprinos visokoškolskoj šumarskoj nastavi na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Priznanja su primili: Akademik Slavko Matić, prof. emeritus Boris Ljulkai dr. sc. Joso Gračan.

Nagrade “Dušan Klepac” dobili su sljedeći studenti:

Mile Drača, student diplomskog studija Šumarstvo, Krešimir Sinjeri, student preddiplomskog studija Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša, Marko Mijaković, student diplomskog studija Oblikovanje proizvoda od drva, Bojan Tropa, student preddiplomskog studija Drvna tehnologija.

Svečani dio programa okončala je uz podršku nazočnih gđa. Sandra Bagarić, pjesmom *Gaudeamus igitur*. Dekan je naravno, kako to kavalirima i priliči, gđi. Sandri Bagarić i voditeljici gđici. Mili Horvat, uz zahvalu uručio cvijeće. Sljedila je pauza, a zatim Savjetovanje u dvije dvorane, u jednoj se obrađivala šumarska, a u drugoj s drvnotehnološka problematika.

## PREZENTACIJE ŠUMARSKE SEKCIJE

Moderatori prve sesije bili su Anić, I. i Krč, J., a izložene su prezentacije:

1. Oršanić, M., Pentek T.: Prošlost, sadašnjost i budućnost sveučilišne šumarske nastave u Republici Hrvatskoj (*The Past, Present and Future of University Forestry Education in the Republic of Croatia*).
2. Matić, S.: Zahvati u okolišu šuma i klimatske promjene kao važni čimbenici njihovog sušenja i propadanja (*Treatments in the Forest Environment and Climate Change as Significant Factors Contributing to Forest Dieback and Degradation*).
3. Stampfer, K., Kanzian, C., Poršinsky, T., Horvat, D.: Uporaba šumska biomase u Austriji – pregled sadašnjeg stanja i moguća očekivanja (*Forest Biomass Utilization in Austria – State of the Art and Perspectives*).

*rest Biomass Utilization in Austria – State of the Art and Perspectives*).

Nakon kraće stanke započela je druga sesija čiji su moderatori bili Stampfer, K. i Tikvić, I., a izložene su prezentacije:

4. Diaci, J.: Prirodno uzgajanje šuma kao odgovor na povećane potrebe za općekorisnim funkcijama šuma u promjenjivom okolišu (*Close-to-Nature Silviculture as a Solution for Increased Societal Demands on Forests within a Changing Environment*).
5. Klimo, E.: Utjecaj smrekovih monokultura na značajke tla i njihova konverzija u mješovite šume (*The Effects of Norway Spruce Monocultures on Soil Properties and their Conversion to Mixed Forests*).

6. Krč, J., Košir, B., Potočnik, I., Pentek, T., Šušnjar, M.: Šumarsko inženjerstvo srednje Europe – stanje i budući razvoj (*Forestry Engineering in Central Europe – Present Status and Future Development*).

Usljedila je stanka za ručak a nakon stanke započela je treća sesija, moderatori su bili Pernar, R. i Kaja, D., a izložene su prezentacije:

7. Heinze, B.: Zaštita genofonda i oplemenjivanje u budućnosti: mogućnosti molekularne biologije (*Conservation of Genetic Resources and Breeding for an Uncertain Future: Support Offered by Molecular Biology*).

8. Dakskobler, I.: Fitocenološka istraživanja šumskih ekosustava na početku 21. stoljeća (*Phytoco-*

*enological Research in Forest Ecosystems at the Beginning of the 21st Century*).

9. Bončina, A., Čavlović, J.: Perspektive uređivanja šuma (*Perspectives of Forest Management Planning*).

Moderatori posljednje sesije bili su Margaletić, J. i Poršinsky, T., a izložena je prezentacija:

Uščuplić, M., Dautbašić, M., Treštić, T., Mujzinović, O.: Aktualna slika zdravstvenog stanja šuma Bosne i Hercegovine na početku 21. stoljeća (*Current Health Status of Bosnia and Herzegovina Forests at the Beginning of the 21st Century*).

## PREZENTACIJE DRVNOTEHNOLOŠKE SEKCIJE

Moderatori prve sesije bili su Beljo-Lučić, R., Despot, R., Babiak, M., a izložene su prezentacije:

Ljuljka, B., Despot, R.: Osnivanje i razvoj drvnotehnološkog odsjeka na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (*Foundation and Development of the Wood Science and Tehnoloy Department at the Faculty of Forestry of the University of Zagreb*).

Čunderlik, I.: Iskustva bolonjskog procesa na Fakultetu drvne tehnologije na Tehničkom sveučilištu u Zvolenu (*Experience with the Bologna Process at the Faculty of Wood Sciences and Technology at the Technical University in Zvolen*).

Molnar, S.: Trendovi razvoja u drvnotehnološkom obrazovanju u Mađarskoj (*Development Directions of Wood Sciences and Technology*).

Guzenda, R.: Trenutačni problemi u Poljskoj industrijskoj preradi drva – perspektive i opasnosti (*Current Problems of the Polish Woodworking Industry – Perspectives and Threats*).

Vlosky, R. P.: Integrirana, tržišno zasnovana metodologija za razvoj sektora drvnih proizvoda (*An Integrated Market-Based Methodology for Forest Products Sector Development*).

Petrič, M.: Uvođenje procesa EU VOC u proizvodnju namještaja Slovenije (*Implementation Process of the EU VOC Directive into the Slovenian Furniture Industry*).

Usljedila je stanka za ručak a nakon stanke započela je druga sesija, moderatori su bili Jelačić, D., Jirouš-Rajković, V., Petrič, M., a izložene su prezentacije:

Trposki, Z.: Poboljšanja izlaznih parametara smanjenjem troškova na tračnoj pili (*Improvement of Output Parameters through a Decrease of Costs of the Bandsaw*).

Babiak, M.: Trendovi u istraživanju drvnih svojstava (*Trends in Wood Properties Research*).

Horman, I.: Numerička analiza pojava u drvu prouzročenih toplinom, vlagom ili ostalim vanjskim utjecajima (*Numerical Analysis of a Phenomenon in Wood Caused by Heat, Moisture or External Load*).

Rapp, O. A.: Kontrola kvalitete toplinski modificiranog drva – nova metoda za testiranje TMT (*Quality Control of Thermally Modified Timber – a New Method for Testing TMT*).

Smardzewski, J.: Antropometrijski aspekti u dizajniranju namještaja (*Anthropotechnical Aspects of Furniture Design*).

Welzbacher, R. C., Brischke, C., Rapp, O. A.: Ponašanje toplinski modificiranog drva (TMT) u vanjskoj primjeni – trajnost, trošenje i izgled (*Performance of Thermally Modified Timber (TMT) in Outdoor Applications – Durability, Abrasion and Optical Appearance*).

Svečanost obilježavanja 110. obljetnice Šumarskog fakulteta završila je 20. listopada 2008. god., dakle na Dan Šumarskog fakulteta, svečanom sjednicom Fakultetskog vijeća s dnevim redom: 1. Uvodna riječ dekana, 2. Predstavljanje časopisa Šumarski list (predstavio ga je Prof. dr. sc. dr. h. c. Branimir Prpić) i CROJFE (predstavio ga je doc. dr. sc. Tomislav Poršinsky) prigodom uvrštenja u bibliografsku bazu podataka SCI, i 3. Ostalo – pod ovom točkom upriličena je kratka svečanost prigodom odlaska u mirovinu Prof. dr. sc. dr. h. c. Mladena Figurića.

H. Jakovac

## 100 GODINA CRIKVENIČKOG RASADNIKA “PODBADANJ” (1908 – 2008)

U Crikvenici je 24. i 25. studenoga 2008. god. u organizaciji Hrvatskoga šumarskog društva Zagreb, Hrvatskoga šumarskog društva ogranak Senj i Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb, a pod pokroviteljstvom Ministarstva regionalnog razvitka, šumarstva i vodnog gospodarstva, održan Simpozij obilježavajući **100 godina crikveničkog rasadnika “Podbadanj” (1908–2008)**. Organizacijski odbor u sastavu: Prof. dr. sc. Milan Glavaš, Šumarski fakultet Zagreb, Damir Delač, dipl. ing., tajnik Hrvatskoga šumarskog društva, Jurica Tomljanović, dipl. ing., voditelj Uprave šuma podružnice Senj, Zdravko Vukelić, dipl. ing., predsjednik HŠD ogranak Senj, Boris Miklič, dipl. ing., upravitelj Šumarije Crikvenica i dr. sc. Vice Ivančević, potrudili su se i vrlo uspješno organizirali i realizirali obilježavanje ovog zaista vrijednog jubileja, pridonoseći time i obilježavanju 120. obljetnice organiziranog turizma u Crikvenici. Kako je upravo bio u tijeku Europski tjedan šuma, ovo je bio još jedan prilog brojnih aktivnosti šumarske struke u tome tjednu.

U hotelu “Omorika” pred velikim brojem sudionika iz cijele Hrvatske, pozdravnom riječi organizatora otvoreno je ovo Savjetovanje.

U svojoj uvodnoj riječi, mr. sc. Petar Jurjević napomenuo je kako su šume u Hrvatskoj, u njezinoj dugoj povijesti služile narodu za preživljavanje i za gospodarski oporavak nakon teških katastrofalnih nesreća ili čestih ratova na ovome burnom podneblju. A šuma je uvijek bila tu na dohvat ruke, kao otvorena kasa u koju je čovjek zahvaćao, ponekad i prekomjerno kada su ga na to životne prilike prisilile. One su služile i kao pašnjaci za stoku, glavni izvor životnih potreba ljudi, pa je i to uz još neke razloge pridonijelo da je cijelo Hrvatsko primorje ostalo bez šume. Da bi se pošumile goleti i sanirali bujični tokovi, u Senju je 1878. god. osnovano Kraljevsko nadzorništvo za pošumljavanje krša krajiškog područja – kasnije nazvano Inspektorat za pošumljavanje krševa, goleti i uređenja bujica. Za potrebe sadnog materijala u Senjskoj dragi je 1879. god. osnovan rasadnik “Sveti Mihovil”, a radi dugog zadržavanja snijega u njemu i dugog transporta, 1908. god. osnovan je rasadnik “Podbadanj”. Već 1909. god. proizvodio je 900.000 sadnica, od kojih je više od polovice posađeno na crikveničkim goletima, a ostale su biljke besplatno podijeljene općinama, šumovlasnicima i pojedincima, što se radi sve do danas.

U rasadniku su se uzgajale i sadnice ukrasnog bilja i voćaka, što je utemeljilo flornu sliku ovoga kraja. Danas se proizvodi oko 97 % sadnica četinjača (najviše crnoga bora, zatim primorskog, pa alepskog i običnog bora, pinije, čempresa, obične i grčke jele) i 3 % listača (bukva, hrast kitnjak, koprivić, hrast crnika i hrast medunac).

Zbog uloge rasadnika za šumarstvo ovoga kraja i više je nego zaslužio da se 100. obljetnica obilježi na primjeran način. Mr. Jurjević ističući bogatstvo biljnog svijeta hrvatskih šuma s 4.500 biljnih vrsta i podvrsta vaskularnih biljaka, navodi kako 50 % njih susrećemo upravo u našim šumama, a od ukupno 260 drvenastih vrsta čak je 60 vrsta gospodarski važno. Izlaganje je završio gotovo pjesnički lijepo: “Šume Republike Hrvatske uzgajali smo, čuvali i trajno štitali, što je omogućavalo i njezin krajolik, koji je neobične raznolikosti i skladno se mijenja od nizinskih vrbika pored rijeka, preko poznatih slavonskih hrastika, zelenih brda i brežuljaka Hrvatskog Zagorja, crnogoričnih šuma Like i Gorskog kotara, dinarskih planina s dominirajućim Velebitom do Jadranskog mora s dugim nizom otoka i zimzelene vegetacije.

Sve to daje osjećaj ponosa, ali i obvezu da ovo bogatstvo, koje je još uvijek naše, za razliku od većeg dijela dobara Republike Hrvatske, i dalje čuvamo i unapređujemo, zbog nas samih i generacija koje dolaze”.

Predsjednik Organizacijskog odbora prof. dr. sc. Milan Glavaš pozdravio je nazočne, prisjetivši se kako se rodila ideja o obilježavanju ove obljetnice. Neobilježiti ovakav jubilej značilo bi zaboraviti i poništavati stoljetni rad generacija od osnivača do zaposlenika, koji su ugradili u taj rasadnik dio svojih života. To nam, kako je rekao, šumarska povijest nebi oprostila.

Domaćin Jurica Tomljanović, dipl. ing. zahvalio se svima na odazivu, zaželio uspješan rad ovome skupu i ugodan boravak u prelijepoj Crikvenici.

Gosp. Božidar Tomašek, gradonačelnik Crikvenice, pozdravio je nazočne iskazujući zadovoljstvo za priznanje koje je ovime dano njegovome gradu, posebno u godini kada se obilježava i 120. obljetnica organiziranog turizma u Crikvenici.

Gđa. Blaženka Kulić, izaslanica župana PGŽ čestitala je ovu obljetnicu, ističući kako Županija daje svesrdnu podršku šumarskoj struci, cijeneći rad šumarskih stručnjaka i djelatnika na ozelenjavanju ovoga krškog područja.

Akademik Slavko Matić uz priznanja i čestitke, naglasio je kako nam evidentne promjene, od klimatskih do zdravstvenog stanja naših šuma, utjecanog raznim nepovoljnim čimbenicima, ukazuju na potrebu da više pažnje posvetimo upravo sjemenarstvu i rasadničarstvu. To smo poprilično zapostavili i morat ćemo se tome ozbiljnije posvetiti. Suši se jela i hrast lužnjak, naše najvažnije i najvrijednije vrste. Urodi sjemena su zbog raznih zagađenja sve rjeđi i neobiljniji, pa će sigurno trpjeti prirodna obnova, odnosno bit će sve više popunjavanja, a to znači da se moramo tim dijelom šumarstva više pozabaviti nego što to činimo danas.

Dekan Šumarskog fakulteta Sveučilišta izv. prof. dr. sc. Andrija Bogner, uz čestitku za ovu visoku obljetnicu, istakao je zadovoljstvo da je institucija koju predstavlja, također dala svoj obol ovome 100-ljetnome uspješnom radu, a što će i dalje činiti.

U ime Hrvatskih šuma d.o.o. skupu se obratio član Uprave Božidar Longin, dipl. ing., prenoseći čestitke i ostalih članova Uprave i svih zaposlenika.

Skup je pozdravila i tajnica Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije Silvija Zec, dipl. ing., uz čestitke, pozivajući sve stručnjake da pripomognu radu Komore, koja je na početku svojega rada, za razliku od današnjeg slavljenika.

U ime Šumarskog instituta Jastrebarsko čestitkama se pridružio i prof. dr. sc. Ante Krpan, naznačivši i ulogu ove institucije u dosadašnjem radu slavljenika.

Na kraju nazočnima se obratio i uputio čestitke domaćinima Srećko Juričić, dipl. ing. u ime pokrovitelja Ministarstva regionalnog razvitka, šumarstva i vodnoga gospodarstva, resornog ministra i svoje osobno, iskazavši sve pohvale i zahvale za gostoljubivost i organizaciju ovoga događaja, naglasivši postojanje ovoga rasadnika kao okosnice razvoja šumarske struke ovoga kraja, ali i šire, o čemu svjedoče brojni zapisi, ali i svi koji su se danas ovdje okupili. "Stoga se danas, nakon više od sto godina" rekao je, "možemo s pravom ponositi rezultatima naših prethodnika, koji su pridonijeli poboljšanju života pučanstva ovoga kraja, ali i unapređenju šumarske struke i znanosti na kršu". Istakao je neprocjenjivu vrijednost uzgojno-tehničkih radova na ovome području, proizašlih iz reprodukcijanskog materijala proizvedenog u ovome rasadniku, posebno ugrađenog u saniranje bujičnih tokova. "Donošenjem Zakona o šumskom reprodukcijanskom materijalu stvorili su se preduvjeti za uređivanje odnosa među dionicima u rasadničkoj proizvodnji, a resorno Ministarstvo otvorilo je širom vrata ovoj djelatnosti za nesmetan međunarodni promet šumskog reprodukcijanskog materijala". Otvorivši Savjetovanje, zaželio je uspješan rad i plodnu raspravu po temama Savjetovanja.

Prije kratke pauze, dodijeljena su priznanja koja je uručio mr. sc. Petar Jurjević: Šumariji Crikvenica, Akademiku Slavku Matiću, prof. dr. sc. Milanu Glavašu, dr. sc. Vici Ivančeviću i mr. sc. Vlatku Skorupu.

Nakon kratke pauze za kavu, sljedilo je izlaganje referata:

Vlatko Skorup: Stogodišnjica osnivanja biljevišta (rasadnika) "Podbadanj", Crikvenica;

Milan Oršanić: Šumska rasadnička proizvodnja u Hrvatskoj;

Milan Žgela: Značaj rasadničke proizvodnje HŠ d.o.o. Zagreb u obnovi šuma Republike Hrvatske;

Boris Miklič: Rasadnik "Podbadanj" danas i sutra; Sanja Perić, Martina Tijađović, Jasnica Medak: Proizvodnja šumskih sadnica u rasadniku "Podbadanj";

Milan Glavaš, Silvana Glavaš, Mario Budinšćak, Andrija Vukadin: Štetočine i zaštita biljaka u rasadniku "Podbadanj" od 1992. do 2007. godine;

Petar Vrgoč: Intelektualno vlasništvo, oplemenjivanje i rasadničarstvo;

Goran Videc: Novine zakonodavstva o šumsko reprodukcijanskom materijalu u procesima približavanja Europskoj Uniji;

Ljiljana Vegrin: Povijest crikveničkih perivoja;

Gordana Jelenović: 120 godina turizma;

Vice Ivančević: Presentacija ponovljenog izdanja knjižice Alfonsa Kaudersa "Nekoliko riječi o pošumljavanju krša oko naših primorskih kupališta".

U subotu 25. studenoga sudionici skupa koji su ostali u Crikvenici, krenuli su autobusom iz hotela "Omorika" u rasadnik "Podbadanj", razgledali rasadnik i došli do spomen ploče koju je otkrio gradonačelnik Crikvenice gosp. Božidar Tomasek. Nakon okrijepe u prostoru rasadnika, po lijepom sunčanom vremenu krenuli smo turističkim 20 metara dugačkim brodom uz obalu od Crikvenice duž Selca, Jadranova, Šmrike, ispod Krčkog mosta pa natrag drugom stranom do Šila i u Selce gdje bio predviđen ručak. Zašto šumari brodom u obilazak pitat će se neki? Prisjećajući se fotografija golog bijelog krša od prije 100 godina, koje su nam kolege pokazali u prezentaciji svojih referata, upravo je s mora (ili zraka) najbolje pogledati što se to promijenilo nakon 100 godina, kako sa klasično šumarskog motrišta u po-





zadini slike koju smo gledali, tako i onoga hortikulturnog u gradovima i mjestima pokraj kojih smo prolazili. Zaista zadivljujuće i optimistično zaključili su svi sudionici.

Naposljetku, potrebno je istaći da su organizator i domaćini, baš u svim segmentima zaslužili samo naše pohvale i čestitke.

H. Jakovac

## ZNAJSTVENI I STRUČNI SKUPOVI SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL MEETINGS

### ŠUME HRASTA LUŽNJAKA U PROMIJENJENIM STANIŠNIM I GOSPODARSKIM UVJETIMA

U rujnu 2008. godine održan je međunarodni znanstveni skup "Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima". Skup je organizirala Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, i to njezina radna tijela: Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo, Sekcija za šumarstvo i Centar za znanstveni rad u Vinkovcima. Suorganizatori su bili IUFRO radna skupina WP 8.01.06 *Riparian and Coastal Ecosystems* (Poplavni i obalni ekosustavi), Akademija šumarskih znanosti i Hrvatske šume d.o.o. Zagreb – Uprava šuma podružnica Vinkovci.

Skup je organiziran zbog alarmantnog stanja i budućnosti lužnjakovih šuma. Razlozi ovakvoj ocjeni ogledaju se u današnjim promijenjenim stanišnim uvjetima. Tlo je sve suše zbog drastičnih promjena u režimu voda, a klima sve toplija. U novonastalim nepovoljnim stanišnim uvjetima, hrast lužnjak se sve više suši i propada. Hrvatske šumarske kronike bilježe sušenje i propadanje hrasta lužnjaka već stoljeće i pol. Međutim, u novije doba rastu intenziteti sušenja. U zajednici s ekološkim i gospodarskim posljedicama, ova pojava prima razmjere elementarne nepogode.

Sve su to razlozi zbog kojih su šumarska znanost i struka na ovom znanstvenom skupu pokušali dati doprinos ublažavanju nepovoljnog djelovanja spomenutih čimbenika na lužnjakove šume i pridonijeti njihovu unapređenju.

Organizacijski odbor znanstvenoga skupa radio je u sljedećem sastavu: akademik Slavko Matić (predsjednik), prof. em. dr. h. c. Branimir Prpić, prof. dr. sc. Jozo Franjić, prof. dr. sc. Zvonko Seletković, prof. dr. sc. Milan Glavaš, izv. prof. dr. sc. Igor Anić, dr. sc. Anica Bilić i Zvonimir Mišić, dipl. ing. šum.

Prvi dan znanstvenog skupa, 24. rujna 2008. godine, prezentirana su 23 znanstvena rada u Velikoj dvorani HAZU. Njihovi sažeci tiskani su u posebnom zborniku, u izdanju Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. U nastavku donosimo imena autora referata, njihove naslove i kratke prikaze.



Slika 1. Sa savjetovanja u Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti

*Slavko Matić: Gospodarenje šumama hrasta lužnjaka (Quercus robur L.) u promijenjenim stanišnim i strukturnim uvjetima*

U radu se, između ostaloga, navodi kako se mora uzeti u obzir da mnoge norme, pravila, zakonske odredbe, stručni pristupi i uobičajeni gospodarski zahvati koji su bili važeći pri gospodarenju s lužnjakovim sastojinama u normalnim uvjetima, danas moraju biti prilagođeni promijenjenim stanišnim, strukturnim i sastojinskim uvjetima. Glavni cilj zahvata treba biti očuvanje šumskoga tla od degradacije i podizanje mladih sastojina koje će se prilagoditi novonastalim uvjetima. Isto tako, bit će nužno mijenjati navike o normalnim drvnim zaliham, ophodnjama, pomladnim i naplođnim razdobljima, a ponegdje i o izmjeni vrsta drveća, te drukčijem omjeru smjese u sastojini, uvođenjem pionirskih vrsta drveća.



Slika 2. Akademik Slavko Matić

*Juro Čavlović, Mario Božić, Krunoslav Teslak: Ophodnja i obrast pri planiranju gospodarenja šuma hrasta lužnjaka u uvjetima narušene strukture sastojina*

U radu je na temelju početne dobne strukture i strukture dobnih razreda prema tri kategorije obrasta sastojina (normalan, narušen, devastiran), na primjeru šuma hrasta lužnjaka na prvom bonitetu, izvršena projekcija gospodarenja tijekom budućeg 50-godišnjeg razdoblja. Planiranje obnove i konverzije sastojina zasniva se na četiri definirane kategorije prioriteta temeljene na obrastu i dobi sastojina. Primjenom tri alternativna scenarija (ophodnje 120, 140 i 160 godina), istražen je utjecaj ophodnje na projekciju dobne strukture i strukture dobnih razreda prema obrastu, kretanje prosječne i sječive dobi sastojina, strukture obnove sastojina, te strukture drvne zalihe i prihoda zrele sječe.

*Igor Anić, Stjepan Mikac: Prirodno pomlađivanja hrasta lužnjaka (Quercus robur L.) na malim površinama*

Primjeri pomlađivanja sastojina hrasta lužnjaka na malim površinama vrlo su rijetki. Obično su rezultat izvanrednih prilika, primjerice sanacije sastojina oštećenih vjetrolomom ili sušenjem. U novije se doba nametnula potreba za ispitivanjem mogućnosti pomlađivanja hrasta lužnjaka na malim površinama. To se posebice odnosi na šume posebne namjene kao što su park-šume, privatne šume, šume za odmor i rekreaciju, šume koje okružuju neke posebne objekte. Postupak je složen, jer je hrast lužnjak u prve dvije – tri godine života skiofit, a zatim naglo postaje heliofit. U članku se analizira pojam male pomladne površine i primjeri prirodnoga pomlađivanja hrasta lužnjaka na malim površinama u rasponu od grupe stabala do nekoliko hektara.

*Ivica Tikvić, Nikola Pernar, Zvonko Seletković, Damir Ugarković, Stjepan Mikac: Promjene hidroloških uvjeta u nizinskim šumskim ekosustavima i mogućnosti njihovog unapređenja*

U radu su prikazani podaci praćenja hidroloških prilika na nastavno-pokusnom šumskom objektu Lipovljani, Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Analizirana je dinamika razina podzemne i poplavne vode, vodostaji šumskog vodotoka Crnava, te dinamika i kakvoća oborina. Na primjeru šumskog bazena Spačva napravljene su prostorne i vremenske analize hidrografskih prilika. U analizama je uspoređen intezitet odumiranja stabala s recentnim hidrološkim obilježjima nizinskih šuma. Ispitana je ovisnost inteziteta odumiranja stabala o količinama oborina, razinama podzemnih voda i poplavama. Utvrđeno je povećanje inteziteta odumiranja stabala pri manjim godišnjim i vegetacijskim količinama oborina, te nižim razinama podzemnih voda. Reguliranje otjecanja površinskih i podzemnih voda raspravljeno je na primjerima iz nizinskih šuma Posavine.

*Ivan Pilaš: Režim podzemnih voda i odumiranje šuma hrasta lužnjaka u Hrvatskoj – naznaka globalnih klimatskih promjena*

U ovom radu analizirani su vremenski nizovi podzemnih voda dobiveni dugogodišnjim praćenjem na piezometarskim postajama u šumskim predjelima pokupskog bazena, bjelovarske zavale (Česma, Varoški lug), Nove Gradiške, Našica i Spačve. Iz vodostaja podzemnih voda vidljiv je uznapredovani razvoj scenarija klimatskih promjena, odnosno generalni trend opadanja podzemnih voda, te sve izraženija pojava epizoda s ekstremno niskim vodostajima. Na temelju provedenih analiza i dosadašnjih istraživanja, moguće je potvrditi kako je problem odumiranja šuma hrasta lužnjaka ponajprije posljedica nemogućnosti njegove adaptacije na promijenjene hidrološke prilike u tlu, kao rezultata sve izraženijeg nastupanja globalnih klimatskih promjena.

*Ivica Tikvić, Igor Anić, Zvonko Seletković, Damir Ugarković, Josip Gašpar:* **Vitalnost i odumiranje stabala hrasta lužnjaka kao pokazatelj promjene stabilnosti nizinskih šuma**

Prikazana je metodologija procjene vitalnosti šumskog drveća na primjeru hrasta lužnjaka. Kriteriji za procjenu vitalnosti stabala razvijeni su na temelju dobnih sekvenci stabala u sastojinama. Uzorci stabala svih dobnih razreda fotografirani su u zimskom i ljetnom razdoblju. Na temelju terenskih procjena i fotografskih zapisa stanja stabala razvijeni su kriteriji procjene vitalnosti stabala, odnosno indeks vitalnosti stabala (INVITAS). Propadanje stabala hrasta lužnjaka obrađeno je za tri gospodarske jedinice. Utvrđeni su intenziteti odumiranja stabala i propadanja prirasta, koji su prikazani kartografski na temelju indeksnih vrijednosti za odjel, odnosno odsjek. U radu je raspravljen problem intenzivnog odumiranja stabala hrasta lužnjaka i predložene gospodarske mjere koje će osigurati stabilnost šumskih ekosustava hrasta lužnjaka.

*Stjepan Dekanić, Tomislav Dubravac, Ivan Pilaš, Krunoslav Indir:* **Dinamika sušenja hrasta lužnjaka u Spačvanskom bazenu od 1996. do 2006. godine s obzirom na dob i fitocenološku pripadnost sastojina**

Cilj je ovoga rada bio raščlaniti dinamiku sušenja stabala hrasta lužnjaka u sastojinama Spačvanskoga bazena, u desetgodišnjem razdoblju od 1996. do 2006. godine, s obzirom na dob sastojine i fitocenološku pripadnost. Za analizu su upotrijebljeni podaci iz baze podataka HŠ Fond "Hrvatskih šuma" d.o.o. Zagreb. Za devet gospodarskih jedinica Spačvanskoga bazena i to 1263 odsjeka ukupne površine oko 29 000 ha, izdvojeni su stanišni i sastojinski parametri te podaci o posječenim količinama sušaca. Dinamika sušenja hrasta lužnjaka analizirana je po godinama, ukupno za odabrane odsjeka i posebno za tri šumske fitocenoze: šumu hrasta lužnjaka s običnim grabom, šumu hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem, te šumu hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i žestiljem. Intenzitet sušenja u odabranim odsjecima uspoređen je s dinamičkom razine podzemne vode u promatranom razdoblju.

*Željko Škvorc, Danijel Cestarić, Jozo Franjić, Daniel Krstonošić, Krunoslav Sever:* **Dinamika šumske vegetacije spačvanskog bazena u posljednjih četrdeset godina**

Provedena je usporedba flornoga sastava biljnih zajednica spačvanskog bazena s kraja 60-tih godina i danas, različitim numeričkim metodama (analiza svojstvenosti, korespondencijska analiza). Analizirane su i promjene u pokrovnosti pojedinih vegetacijskih slojeva,  $\alpha$ -raznolikosti i Ellenbergovim ekološkim indeksima. Utvrđene su promjene na cijelome istraživanome području, ponajprije prema sušim biljnim zajednicama. Osim toga, na temelju analiziranih snimaka utvr-

đeno je da su prema flornom sastavu različite istraživa- ne zajednice danas sličnije nego krajem 60-tih godina. Najveće promjene u flornom sastavu i drugim značaj- kama nastale su u subas. *Genisto elatae-Quercetum roboris caricetosum remotae* Ht. 1938 kao posljedica antropogenoga utjecaja.

*Renata Pernar, Ante Seletković, Mario Ančić:* **Praćenje stanja šuma hrasta lužnjaka metodama daljinskih istraživanja**

Uspoređeni su najnoviji rezultati aerosnimanja šuma spačvanskog bazena s onima iz 1989. godine. Može se zaključiti da je srednja oštećenost za hrast lužnjak u razdoblju od 18 godina porasla za oko 5 % (SO = 31,13 %, dok u 1989. godini iznosi 26,24 %). Postignutim rezultatima dano je ne samo trenutno stanje šuma, nego je ukazano i na stanje na terenu (potencijalna žarišta) i svrhovitost aerosnimanja, jer aerosnimke omogućuju u kratkom vremenskom razdoblju pregled stanja na terenu, kako bi se što učinkovitije mogle predviđati mjere za ublažavanje posljedica sušenja.

*Tomislav Dubravac, Stjepan Dekanić:* **Značaj strukture krošanja u procjeni oštećenosti krošanja hrasta lužnjaka na trajnim pokusnim ploham**

Prikazani su rezultati analize dinamike stupnja oštećenosti krošanja hrasta lužnjaka na stalnim pokusnim ploham tijekom duljeg razdoblja (10 godina i više). Istraživanja su obavljena u zajednici hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*, /Anić 1959/ emend. Rauš 1969). Dobiveni podaci oštećenosti krošanja na stalnim pokusnim ploham upoređeni su sa stanjem oštećenosti hrasta lužnjaka na razini Republike Hrvatske, kroz promatrano razdoblje.

*Milan Glavaš, Josip Margaletić, Marko Vucelja:* **Biotski uzročnici šteta na hrastovom žiru i mjere zaštite**

Računa se da su godišnje potrebe hrvatskog šumarstva za žirom hrasta lužnjaka i kitnjaka između 2000 i 2500 tona. Prema višegodišnjim podacima u Hrvatskoj se prosječno godišnje sakupi oko 1 150 000 kg sjemena hrasta lužnjaka, kitnjaka, medunca i crnike, što iznosi oko 96 % u odnosu na sakupljeno sjeme svih drugih šumskih vrsta. Sakupljeno sjeme unosi se u šumske sastojine (oko 89 %) ili se sije u rasadnicima (oko 1 %). Gubici su oko 10 %. U radu je analizirano koji štetni utjecaji mogu smanjiti kvalitetu hrastovog žira.

*Marilena Idžojtić, Marko Zebec:* **Žuta imela (*Loranthus europaeus* Jacq.) na hrastu lužnjaku (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj**

Prikazani su rezultati istraživanja intenziteta pridolaska žute imele na hrastu lužnjaku na području osam uprava šuma podružnica (UŠP) Hrvatskih šuma d.o.o.: Bjelovar, Karlovac, Koprivnica, Našice, Nova Gradiš-

ka, Osijek, Požega, Vinkovci i Zagreb, na uzorku od 180 732 stabla. Žuta imela bila je prisutna na 6,8 % pregledanih stabala, a na zaraženim stablima nalazile su se prosječno dvije biljke imele. Najveći udio stabala s imelom bio je na području UŠP Požega, 13,7 %. Zatim slijede Koprivnica (11,9 %), Nova Gradiška (10,5 %), Osijek (10,1 %), Zagreb (9,2 %), Vinkovci (7,6 %), Bjelovar (7,1 %) i Karlovac (3,3). Najmanji postotak stabala sa žutom imelom zabilježen je na području UŠP Našice, 1,7 %. Za pojedine UŠP prikazani su rezultati istraživanja po gospodarskim jedinicama. U istraženom području analizirani su stanišni čimbenici (nadmorska visina i ekspozicija) i sastojinski čimbenici (starost, bonitet i sklop), kako bi se utvrdilo postoji li međuovisnost tih čimbenika i stanja zaraze hrasta lužnjaka žutom imelom.

*Maša Zorana Ostrogović, Hrvoje Marjanović, Ivan Balenović, Elvis Paladinić, Krunoslav Indir, Dijana Vuletić, Miroslav Benko: Unutar-sezonska dinamika debljinskog prirasta pojedinih vrsta drveća unutar odabrane sastojine hrasta lužnjaka*

Izloženi su rezultati unutar-sezonske dinamike debljinskog prirasta u odabranoj sastojini hrasta lužnjaka, te njegova ovisnost o različitim meteorološkim čimbenicima (vlažnost tla, temperatura tla i zraka, količina fotosintetski aktivnog zračenja – FAZ) te sastojinskim parametrima (obrasť, sastav vrsta, prostorni raspored stabala). U tu svrhu je u sastojinama hrasta lužnjaka sa značajnim udjelima crne johe, poljskog jasena i običnoga graba II dobnog razreda, postavljeno 680 dendrometerskih traka. Elektronskim pomičnom mjerilom mjereni su periodični (“tjedni”) prirasti opsega s preciznošću od desetinke milimetra. Načinjena je analiza radijalnog, plošnog i volumnog prirasta po vrstama, obrastu i sastavu vrsta. Usporedbom vrijednosti periodičkih debljinskih prirasta s prosječnim/ukupnim tjednim vrijednostima pojedinih meteoroloških elemenata primijećene se različite ovisnosti. Utvrđena je ovisnost prirasta o limitirajućim čimbenicima u pojedinom periodu (temperatura i FAZ u proljetnom periodu, dostupnost vode u ljetnom).

*Dijana Vuletić, Silvija Krajer, Marko Mrazek, Anna Ćorić: Nedrvni šumski proizvodi i usluge – koristimo li ih dovoljno?*

Danas, pod utjecajem nastalih klimatskih promjena, sve je jasnije da se šumarska struka treba snažnije osloniti na multifunkcionalni karakter resursa kojim gospodari, te potrajno koristiti sve njegove proizvode i usluge. Uz drvo tu je niz nedrvnih proizvoda i usluga koje šuma pruža. Kako bi bolje razumjeli stvarne mogućnosti i interes lokalnog stanovništva za nedrvne šumske proizvode i usluge, oblikovan je upitnik koji služi za prikupljanje podataka metodom intervjuiranja stanovništva općina Topusko, Vojnić i Gvozd. Opisana

je korištena metoda intervjuiranja, sam upitnik, te su iznijeti prvi rezultati istraživanja za nekoliko naselja u kojima je završeno prikupljanje i obrada podataka.

*Branimir Prpić: Neka nasljednja svojstva biljaka hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) iz vlažnog i umjereno vlažnog šumskog ekosustava*

Prikazan je pokus koji bi mogao biti smjernica za daljnja istraživanja nasljednih svojstava fizioloških rasa u lužnjakovim šumama. Rezultati istraživanja ukazuju na slabiji razvoj dvogodišnjih biljaka koje su porijeklom iz šume hrasta lužnjaka i običnoga graba u poplavnoj šumi hrasta lužnjaka. Opisano istraživanje trebalo bi ponoviti, dulje istraživati i oplemeniti uzgojnom i genetskom komponentom. Ako se, naime, u našim nizinskim ekosustavima pojavljuju fiziološke rase s obzirom na vodu kao ekološki čimbenik, onda bi se naše spoznaje glede popunjavanja poslije nepotpune prirodne obnove znatno izmijenile.



Slika 3. Prof. dr. sc. Branimir Prpić

*Sanja Perić, Martina Tijardović, Anamarija Jazbec, Mladen Ivanković, Jasnica Medak: Uspijevanje provenijencija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u 20-godišnjim pokusima u spačvanskom i pokupskom bazenu*

U radu su istraženi sljedeći parametri: prsni promjeri, visine, drvne mase, visinski, debljinski i volumni prirasti. Podaci su obrađeni metodom analize varijance, a višestruka usporedba između provenijencija napravljena je Duncan's multiple-range testom. Dobiveni rezultati uspoređeni su s prijašnjim izmjerama, te je utvrđen trend rasta. Uz najnovije rezultate uspijevanja različitih provenijencija hrasta lužnjaka u Hrvatskoj, u ovom radu daje se i pregled dosadašnjih is-

traživanja koja se odnose na biomasu 16 provenijencija hrasta lužnjaka, šumsko-uzgojna svojstava (pravnost, punodrvnost, zakrivljenost, rašljivost, čistoća debla od grana, vitkost, oblik i širina krošnje) te otpornost na pepelnicu. Podaci su prikazani deskriptivnom statistikom.

*Davorin Kajba, Boris Hrašovec: Klonske sjemenske plantaže hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i njihova uloga u očuvanju genofonda u uvjetima klimatskih promjena i povećanih rizika od napada šumskih kukaca*

Klimatske promjene znatno će izmijeniti postojeće okolišne prilike na koje je šumsko drveće u Europi adaptirano, a također će ih izložiti novim štetnicima i bolestima. Klimatske promjene i strategija adaptacije šumskog drveća u interakciji je sa štetnim kukcima i morat će biti sagledane kao komponenta rizika u sljedećim planovima održivog gospodarenja šumskim sastojinama, a ponajprije treba uzeti u obzir uzgajivačku praksu i genetsku raznolikost šuma, šumski reprodukcijски materijal, kao i pristupiti izradi regionalne i nacionalne strategije genetske raznolikosti šuma.

*Jozo Franjić, Saša Bogdan, Željko Škvorc, Krunoslav Sever, Daniel Krstonošić: Fenološka sinkroniziranost klonova hrasta lužnjaka iz klonskih sjemenskih plantaža u Hrvatskoj*

U radu je analizirana fenološka ujednačenost selekcioniranih klonova hrasta lužnjaka iz naših klonskih sjemenskih plantaža (KSP). Utvrđene su i statistički značajne razlike između klonova u svakoj pojedinoj sjemenskoj plantaži. Utvrđena je fenološka neujednačenost listanja u sve tri istraživane sjemenske plantaže. Rezultati klusterske analize ukazuju na postojanje triju fenoloških klastera u KSP Plešćice (U.Š.P. Bjelovar), te dvaju klastera u KSP Kosovac (U.Š.P. Našice) i Petkovac (U.Š.P. Vinkovci). Općenito je utvrđeno je da svi analizirani klonovi tvore tri klastera s obzirom na fenologiju listanja (rano listanje, intermedijarno i kasno listanje). Raspravljen je mogući utjecaj fenološke neujednačenosti listanja klonova na cvjetanje te posljedično na genetsku raznovrsnost sjemena iz postojećih planataža. Nadalje, iznesen je prijedlog restrukturiranja klonskih sjemenskih plantaža s ciljem povećanja fenološke ujednačenosti selekcioniranih klonova.

*Saša Bogdan, Mladen Ivanković: Testiranje genetske varijabilnosti hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) iz sjemenskih sastojina u Hrvatskoj – prvi rezultati*

U ovom se radu prikazuju prvi rezultati morfometrijske analize sjemena hrasta lužnjaka iz 17 uzorkovanih sjemenskih sastojina koje reprezentiraju kompletan areal vrste u Hrvatskoj. Rezultati su pokazali da se uzorkovane sjemenske sastojine međusobno statistički značaj-

no razlikuju u svim istraživanim svojstvima sjemena. Najveće prosječne dimenzije imali su žirevi iz sjemenske sastojine kasnolistajuće forme hrasta lužnjaka Domačaj-Kovačevački lug (Šumarija Karlovac), dok su najmanje dimenzije imali žirevi iz sastojine Česma (Šumarija Bjelovar). Međutim, utvrđene međupopulacijske razlike nisu odgovarale postojećoj sjemenskoj razdjelbi tj. nisu potvrdile obrazac geografske pravilnosti. Utvrđena je i statistički značajna unutarpopulacijska varijabilnost istraživanih svojstava sjemena.

*Emil Klimo: Akumulacija i transportni procesi ugljika i dušika u poplavnoj šumi u odnosu na produkciju biomase*

Poplavne šume su dugotrajno pod jakim utjecajem čovjeka. To se odražava pozitivno ili vrlo često negativno na njihovo stanje. Osim vodnom režimu, u zadnjem razdoblju pridaje se pozornost kruženju ugljika i dušika. Ovi problemi prezentirani su na primjeru istraživanja ekosustava poplavne šume na aluviju rijeka Morava i Dije u južnoj Moravskoj. Prezentirane su sljedeće informacije: zaliha C i N u pojedinim sastavnici ekosustava (u strukturi biomase i u tlu), transportni procesi iz pogleda ulaza elementa iz atmosfere i transporta unutar ekosustava. Za dušik je kalkulirana vrijednost njegovog iskorišćenja za ishranu sastojine i procesi razlaganja otpada u vezi sa vrstama drveća. Za ugljik je napravljena kalkulacija za vezanje ugljika biomasom i tlom za 1 godinu/ha. Prezentacija upozorava na velik značaj poplavnih šuma, posebno s gledišta vezanja visokih količina ugljika.



Slika 4. Prof. dr. sc. Emil Klimo

*Hrvoje Marjanović, Giorgio Alberti, Elvis Paladinić, Krunoslav Indir, Gemini Delle Vedove, Alessandro Peressotti, Dijana Vuletić:* **Godinu dana od osnivanja istraživačke stanice za intenzivno praćenje kruženja ugljika u lužnjakovoj sastojini – što smo naučili?**

Cilj rada bio je prezentirati prve rezultate rada istraživačke stanice za intenzivno praćenje kruženja ugljika, te dati pregled dinamike kruženja ugljika, poniranje ugljičnog dioksida u sastojinu i otpuštanje iz sastojine na dnevnoj, tjednoj i sezonskoj razini. Istraživanje je usmjereno na procese kruženja ugljika u lužnjakovoj sastojini, ali ujedno omogućava bolje razumijevanje sezonske dinamike procesa unutar sastojine i njihovu povezanost s glavnim klimatskim varijablama.

*Ivan Balenović, Hrvoje Marjanović, Giorgio Alberti, Maša Zorana Ostrogović, Gemini Delle Vedove, Alessandro Peressotti, Dijana Vuletić:* **Prvi rezultati izmjere respiracije tla u sastojini hrasta lužnjaka Pokupskog bazena**

Prezentirani su prvi kvantitativni pokazatelji dinamike respiracije tla za razdoblje proljeće – ljeto 2008. godine. Respiracija u tlu korelirana je s temperaturom zraka, temperaturom tla na 5 cm dubine i volumnim udjelom vlage u tlu. Pokazalo se da se količina CO<sub>2</sub> oslobađanja iz tla kreće u rasponu od približno 0 gC/m<sup>2</sup> na dan kada je tlo zasićeno vodom (hipoksija) pa do 5 gC/m<sup>2</sup> na dan kada je temperatura visoka i tlo ima dovoljnu količinu vlage. Preračunato u volumen svježeg biomase, to iznosi od 0 do približno 0,17 m<sup>3</sup> biomase po hektaru dnevno.

*Elvis Paladinić, Dijana Vuletić, Hrvoje Marjanović, Krunoslav Indir:* **Procjena utjecaja sušnih razdoblja na pohranu atmosferskog ugljika u mladim sastojinama hrasta lužnjaka primjenom CO<sub>2</sub>Fix simulatora**

Unazad desetak godina učestalija su sušna razdoblja tijekom vegetacije. Šuma tijekom tih razdoblja ima smanjenu asimilaciju, smanjuje se prirast, odnosno bilj-

ke apsorbiraju manje količine CO<sub>2</sub> iz zraka (atmosferski ugljik). U radu se prikazuju rezultati simulacije dva scenarija. Prvi scenarij predstavlja dvije uzastopno sušne vegetacije, a drugi dvije klimatski prosječne vegetacije (bez suše).

Drugi dan znanstvenoga skupa, 25. rujna 2008. godine, organizirana je znanstvena ekskurzija, tematski povezana s problematikom savjetovanja, u spačvanškom šumskom bazenu. Znanstvena ekskurzija organizirana je u suradnji sa Zvonimirom Mišićem, dipl. ing. šum., voditeljem UŠP Vinkovci, mr. sc. Ivanom Popićem, upraviteljem Šumarije Otok, Lukom Vukovcem, dipl. ing. šum., upraviteljem šumarije Vrbanja i Matom Šarčevićem, dipl. ing. šum., voditeljem šumarskog muzeja u Bošnjacima.

Program ekskurzije obuhvatio je posjet šumariji Otok, obilazak karakterističnih točaka u šumama Spačve i šumarskog muzeja u Bošnjacima. Na terenu se raspravljalo o strukturi šuma hrasta lužnjaka u rezervatu Lože, o njihovom pomlađivanju u odjelima 45 i 46 G. j. Slavir, o njezi mladika u odjelu 137 te o sušenju u odsjecima 15a i 15b G. j. Vrbanjske šume. Nakon obilaska šumarskog muzeja u Bošnjacima, akademik Slavko Matic, predsjednik organizacijskog odbora znanstvenoga skupa, napisao je u knjigu dojmova, a sudionici ekskurzije su supotpisali, sljedeći tekst:

“Uvažavajući 250-godišnju tradiciju hrvatskoga šumarstva došli smo u Vinkovce, Otok, Vrbanju, Bošnjake i još dosta mjesta koja definiraju šumski bazen Spačva. Ovaj divni hrvatski kraj je na granici, bedem Hrvatske, ali je istodobno u njezinu središtu kada je riječ o šumarstvu. Hrast lužnjak živi stotinama godina u zajednici s dragim hrvatskim, šokačkim ljudima. Oni dijele životne uvjete i sve što se događa na ovim staništima. Hrast se suši, a Bog je rekao da je na Zemlji sve u funkciji čovjeka. Ovaj čovjek, šumar, šokac i Hrvat svladat će sušenje hrasta i stvoriti mu ponovno uvjete za rast i razvoj. Muzej koji su osnovali naši vrhunski šumari i naš hrvatski čovjek, trajno će svjedočiti da će ovaj narod živjeti vječno u budućnosti kao što je živio u slavnoj prošlosti. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti sa svojim Centrom za znanstveni rad u Vinkovcima, te uz suradnju šumara cijele Hrvatske i veliku pomoć Uprave šuma podružnica Vinkovci, organizirala je znanstveno savjetovanje Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima. Jučer i danas smo svjedočili da će na ovim prostorima opstati hrvatski čovjek i hrast lužnjak.”

Izv. prof. dr. sc. Igor Anić  
(Foto: I. Tomić)



Slika 5. Sudionici savjetovanja sa svojim domaćinima (šumarija Otok)

## PRVA MEĐUNARODNA KONFERENCIJA O KATASTROFAMA (Zadar 22 – 24. rujna 2008)

Prva međunarodna konferencija o motrenju i upravljanju katastrofama u Sredozemlju, u svijetlu novijih tehnoloških dostignuća (First International Conference on Remote Sensing Techniques in Disaster Management and Emergency Response in the Mediterranean Region), održana je u Zadru 22–24. rujna 2008.

Konferenciju su organizirali: European Association of Remote Sensing Laboratories (EARSeL) te lokalni organizatori – Znanstveni savjet za daljinska istraživanja HAZU (Scientific Council for Remote Sensing of the Croatian Academy of Sciences and Arts), tvrtka GEOSAT Ltd. i Sveučilište u Zadru.

Konferencija je održana pod pokroviteljstvom Vlade Republike Hrvatske na Zadarskom sveučilištu. Sudjelovalo je više od 70 stručnjaka iz 20 zemalja Sredozemlja, ali i iz drugih europskih zemalja, pa i svijeta (Kine, Indije, Irana, SAD, Kanade, Južnoafričke Republike i dr.).

Prikazano je oko 60 referata, iako je konferencija zaprimila više od 90 radova više od 200 stručnjaka (tiskana knjiga sažetaka), od kojih nažalost veći broj nije mogao biti prisutan zbog loših veza između Zagreba i Zadra.

Glavne teme konferencije bile su: šumski požari (*Forest Fires*), potresi (arthquakes), poplave (*Floods*), degradacija zemljišta (erozija tla, desertifikacija, odroni zemlje/mulj, štete od olujnog vjetera, onečišćenje mora izlivanjem nafte i druga antropogena gledišta), (*Land Degradation: soil erosion, desertification, Landslides/Mudflows, Storm Damage, Sea pollution/Oil-spill detection, Man-made and other relevant aspects*).

Konferencija je radila u sedam sekcija: *Forest Fires Prevention and assessment, Geological Hazard-Earthquakes, Torrents and Floods, Erosion and Landslides, Land Degradation/Desertification, Sea and Atmosphere and Sensors, Processing and Data Sources*. Radilo se u dvije prostorije dva dana, dok je trećeg dana organizirana stručna ekskurzija.

Registracija sudionika konferencije počela je u nedjelju 21. rujna u 17 sati. Organizacijski odbor priredio je istu večer dobrodošlicu (ice breaker) pristiglim sudionicima, a predsjednik je pozdravio sudionike i zaželio im plodan rad na konferenciji i ugodan boravak u Zadru.

**Prvog dana (22–rujna)**, nakon pozdravnog i uvodnog govora prof. dr. Marinka Olučića (*Welcome speech*), predsjednika Organizacijskog odbora, te pozdravnih govora gostiju, konferenciju je u ime EARSeL-a otvorio Prof. Dr. Manfred Buchroithner. Nakon toga održana su četiri pozivna predavanja (*key-note speakers*) i to:

- *Prof. Dr. Emilio Chuvieco*: Universidad de Alcalá, Colegios 2, Madrid, Spain

**Current potentials and problems of using methods in forest fires prevention and assessment (Sadašnji potencijali i problemi pri uporabi kod sprječavanja i procjene šteta od šumskih požara)**

- *Prof. Dr. Mohsen Ghafory-Ashtiany*: International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IIEES), Teheran, Iran

**Towards Comprehensive Seismic Risk Modeling and Quick Loss Estimation in Urban Areas Using**



Sudionici prve međunarodne konferencije u Zadru, 23. rujna 2008.

**GIS and Remote Sensing Technologies (Prema opsežnom modeliranju seizmičkog rizika i brzjoj procjeni korištenja GIS i tehnologija daljinskih istraživanja u urbanim područjima)**

- *Dr. Vittorio Barale*: Institute for Environment and Sustainability Joint Research Centre, European Commission Ispra (VA), Italy

**Environmental Dynamics and Trends in the Mediterranean Sea: a Satellite View (Okolinske dinamike i trendovi u Mediteranu: pogled iz satelita)**

- *Dr. Wenjian Zhang*, World Meteorological Organization

**WMO's Role in Preventing and Mitigating Natural Disasters Working together for a safer world (WMO – uloga u sprječavanju i ublažavanju prirodnih katastrofa za sigurniji svijet)**

Poslije zajedničkog ručka u hotelu Kolovare nastavljena je rad po sekcijama do 18 sati, kada su prezentirani radovi prikazani na posterima.

U 20 sati za sudionike konferencije Gradsko poglavstvo Zadra priredilo je domjenak.

**Drugi dan (22 - rujna)** nastavljen je rad po sekcijama, u dvije dvorane. Zajednički ručak organiziran je u hotelu Kolovare, a potom je nastavljen rad po sekcijama do 19,30 sati.

Predsjednik Organizacijskog odbora je već prije konferencije obavio konzultativne razgovore s autorima uvodnih predavanja i nekim drugim sudionicima konferencije o mogućnosti izrade jedne deklaracije, koja bi bila putokaz za buduće aktivnosti na ovom polju. Osnovni zadatak deklaracije je da predloži smjernice za bolje i kvalitetnije korištenje podataka i informacija koje se mogu dobiti iz orbitalnih satelita (*Earth observation from Space*) u uspješnijem predviđanju potencijalnih katastrofa, zatim upravljanu rizicima i ublažavanju nastalih šteta. To se može postići boljom i tješnjom suradnjom među institucijama i različitim zemljama, uz korištenje satelitskih podataka i GIS tehnologija.

Izabran je tim stručnjaka u sastavu: Prof. Dr. Marino Oluić, Croatia, Prof. Dr. Mohsen Ghafory-Asthiany, Iran, Prof. Dr. Manfred Buchroithner, Germany, Prof. Dr. Emilio Chuvieco, Spain, Prof. Dr. Ivan Gušić, Croatia, i Dr. Vittorio Barale, European Commission, Italy. Oni su izradili nacrt deklaracije, koju su nazvali “**Zadarska deklaracija**”.

Od 19,30 do 20,20 održana je panel diskusija o predloženoj deklaraciji.

Nacrt deklaracije skupu je pročitao Dr. Vittorio Barale, a moderator rasprave o deklaraciji bio je Prof. Dr. Manfred Buchroithner. Nakon diskusije deklaracija je prihvaćena, uz napomenu da se izvrše određena poboljšanja teksta u smislu vođene rasprave. Potom je predsjednik Organizacijskog odbora zahvalio svim su-

dionicima na doprinosu konferenciji, posebno autorima pozivnih i uvodnih izlaganja, te Organizacijskom i Znanstvenom odboru na njihovom radu. Također je zahvalio Rektor Zadarskog sveučilišta prof. dr. Anti Uglešiću i njegovim suradnicima na svesrdnoj pomoći pri organiziranju konferencije. Zahvala je upućena i sponzorima konferencije, bez čije pomoći konferencija ne bi postigla željeni uspjeh. Time je konferencija završila kabinetski rad.

**Trećeg dana (24 - rujna)** organizirana je cjelodnevna stručna ekskurzija za sudionike konferencije Kornatskom arhipelagu. Na ekskurziji je sudjelovalo oko 50 sudionika, koji su imali priliku na otvorenom terenu promatrati različite geološko-tektonske strukture, koje su povezane sa seizmotektonskom aktivnosti toga kraja, a njihovo stručno tumačenje dala je doc. dr. Maša Surić, sa Zadarskog sveučilišta.

O Kornatskom arhipelagu, životu i tradiciji ljudi govorio je prof. dr. Vladimir Skračić, rođeni otčanin.

Sudionici ekskurzije posjetili su i mjesto stradanja 12 vatrogasaca u vatrenoj stihiji 2007. godine na otoku Kornat. O mogućim uzrocima požara i stradanju vatrogasaca govorio je gosp. Miše Miloslaović, stručnjak za vatrogastvo.

Tijekom ekskurzije i pri povratku, mnogi sudionici izrazili su zadovoljstvo organizacijom i cjelokupnim tijekom konferencije i izrazili nadu da će zbog aktualnosti tematike EARSeL nastaviti s održavanjem konferencija s istom.

Na kraju, želimo istaći da je predsjednik Organizacijskog odbora dobio veći broj pisanih zahvala koje su uputili sudionici, na dobro organiziranoj konferenciji i ugodnom boravku u Zadru.

U okviru Sekcije “Šumski požari – prevencija i procjena” prijavljeno je 16 referata, od kojih je jedan pozivni: *Current potential and problems using methods in forest fires*, (Postojeći potencijali i problemi u sprječavanju i procjeni šumskih požara), autor: prof. dr. Emilio Chuvieco, Sveučilište Alkala, kolegij 2, Madrid, Španjolska. Sudionici iz Hrvatske predstavili su 6 referata, od kojih spominjemo: Šumski požari u Republici Hrvatskoj (1992–2007), autori: Petar Jurjević, Darko Vuletić, Joso Gračan, Gabrijela Seletković, koji je na engleskom predstavio dr. sc. Joso Gračan.

Dr. sc. Joso Gračan,  
znanstveni savjetnik

**KNJIGE I ČASOPISI – (Znanstveni i stručni)**  
**BOOKS AND MAGAZINES (Scientific and Professional)**

Predstavljanje knjige:

**FLOODPLAIN FORESTS OF THE TEMPERATE ZONE OF EUROPE**  
**(POPLAVNE ŠUME UMJERENOG POJASA EUROPE)**

U organizaciji Akademije šumarskih znanosti, u velikoj dvorani Šumarskoga doma, 22. listopada 2008. godine je predstavljena znanstvena knjiga **Floodplain forests of the temperate zone of Europe** (Poplavne šume umjerenog pojasa Europe). Riječ je o opsežnom djelu koje s različitih znanstvenih pogleda analizira ove vrijedne i ugrožene šumske ekosustave. Predstavljanje su obavili članovi uredničkog tima i njezini su autori – akademik Slavko M a t i ć i izv. prof. dr. sc. Igor A n i ć .

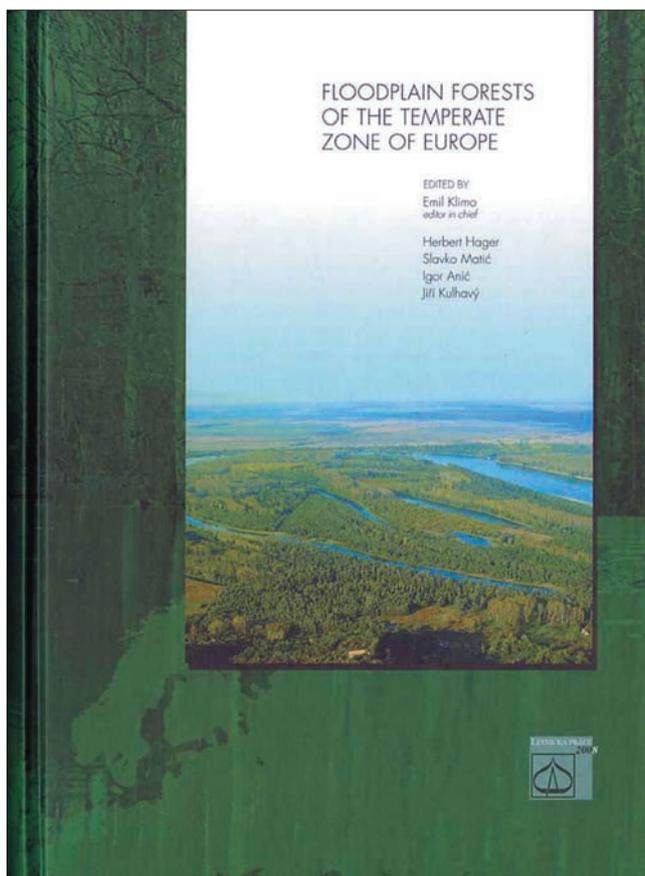


Knjiga **Floodplain forests of the temperate zone of Europe** nastala je kao plod višegodišnje suradnje šumarskih znanstvenika iz Češke, Austrije i Hrvatske. Urednički tim radio je u sastavu: prof. dr. sc. Emil K l i m o , prof. dr. sc. Jiri K u l h a v y (Mendelovo poljoprivredno-šumarsko sveučilište, Brno), prof. dr. sc.

Herbert Hager (Sveučilište BOKU, Beč), akademik Slavko Matić i izv. prof. dr. sc. Igor Anić (Akademija šumarskih znanosti, Zagreb). Autorski tim broji ukupno 66 znanstvenika i specijalista koji se profesionalno bave poplavnim šumskim ekosustavima.

Prof. Emil Klimo, glavni urednik knjige, koordinirao je sve aktivnosti oko njezina nastajanja. Inicijativni sastanak na kojem se rodila ideja o stvaranju ovakvog djela dogodio se 2000. godine u Židlochovicama (Češka). Od tada do danas urednički tim se sastajao u nekoliko navrata. Na prvim je sastancima najviše vremena potrošeno na definiranje naslova i sadržaja knjige.

Zašto ovakav naslov? Prva je trilema bila koji bi engleski izraz najbolje izrazio koji se tip šuma u knjizi obrađuje. Jesu li to nizinske (*lowland*), poplavne (*floodplain*) ili ritske (*riparian*) šume? Izabran je termin "*floodplain*", iako je uredništvo bilo svjesno stavnitog odstupanja njegova doslovnog značenja od stvarnoga stanja na terenu. Naime, opsegom tog pojma



u ovoj su knjizi obuhvaćene i šume izvan dohvata poplave, dakle one koje rastu na gredama. Shvatilo se kako je bolje svjesno učiniti ovu pogrešku, nego izostaviti šume na gredama koje po prirodi stvari pripadaju obrađivanim ekosustavima. S druge strane, nije se htjelo odstupiti od pojma “*floodplain*” upravo iz razloga što on u sebi sadrži temeljnu značajku obrađivanog bioma – poplavu i vodu. Cilj je bio da čitatelj odmah uoči pojam poplava (*flood*). U drugom dijelu naslova definirano je zemljopisno područje. Dakle, ne poplavne šume sredozemlja ili borealnih predjela već one koje rastu u umjerenom pojasu Europe.

Sadržaj knjige podijeljen je na dva dijela. U prvom dijelu se poplavne šume umjerenog pojasa Europe pregledno opisuju po znanstvenim područjima. U drugom dijelu je načinjen pregled stanja poplavnih šuma u pojedinim europskim zemljama.

Osim u uredničkom timu, hrvati su u stvaranju ove knjige sudjelovali u pisanju četiri od ukupno devet poglavlja. To su: prof. em. dr. h. c. Branimir Prpić kao suautor poglavlja **History of the relationship between man and European floodplain forests** (Povijest odnosa čovjeka i europskih poplavnih šuma), prof. dr. sc. Josko Vukelić i izv. prof. dr. sc. Dario Baričević kao suautori poglavlja **Floodplain forest plant communities** (Biljne zajednice poplavnih šuma), akademik Slavko Matić, izv. prof. dr. sc. Igor Anić i izv. prof. dr. sc. Milan Oršanić kao autori poglavlja **Forest management in floodplain forests** (Gospodarenje poplavnim šumama) te dr. sc. Žarko Španiček kao prvi suautor u poglavlju **Cultural activities of man in relation to floodplain forests** (o kulturi življenja u okolišu poplavnih šuma). Autor fotografije na naslovnici knjige je mr. sc. Pavle Vratarić. Ona prikazuje kompleks poplavnih šuma hrvatskoga podunavlja u šumskom predjelu Porić, nedaleko Erduta. Osim svih spomenutih, u knjigu su uvrštene i fotografije naših vrsnih šumarskih fotografa – Darka Prokeša i Tomislava Starčevića. Prof. dr. sc. Zvonko Seletković bio je jedan od recenzenata knjige.

Predgovor su napisali Emil Klimo i Herbert Hager. U usporedbi s ostalim poglavljima, riječ je o relativno kratkom tekstu. Međutim, on je itekako značajan za razumijevanje ostatka knjige. U njemu je istaknuta njezina svrha: “cilj autora i urednika knjige bio je prikupiti znanje o stanju i značenju poplavnih šuma Europe i potaknuti interes za istraživanje ovog jedinstvenog europskog bioma”. U nastavku su spomenute do danas tiskane knjige o poplavnim šumama u Europi. Možemo ih smatrati temeljnim djelima europske znanstvene literature o toj problematici. Među njima je i znanstvena monografija “Poplavne šume u Hrvatskoj”.

U predgovoru je priložena pregledna karta poplavnih šuma Europe. Autori navode kako je njihova povr-

šina u umjerenom pojasu Europe oko 1,750.000 ha. Međutim, ističu kako je riječ o procjeni, upravo zbog različitog shvaćanja pojma poplavna šuma u pojedinim zemljama. Najveće površine poplavnih šuma prostiru se u europskom dijelu Rusije, Ukrajini i Hrvatskoj (200.000 – 500.000 ha). Slijede Poljska, Rumunjska, Mađarska, Slovačka i Srbija u kojima su površine poplavnih šuma 50.000 – 100.000 ha. Ostale zemlje imaju manje od 50.000 ha.

Prvo tematsko poglavlje knjige nosi naslov **The geology and geomorphology of floodplain** (Geologija i geomorfologija poplavnih područja). Napisali su ga Jaromir Demek, Anton Drescher, Severin Hoheninner i Bernd Schwaighofer. Riječ je o iznimno zanimljivom štitu u kojemu se definira pojam poplavnoga područja s različitih gledišta: topografskog, geološkog, geomorfološkog, hidrološkog i s gledišta krajobraza. Slijedi potpoglavlje u kojemu se opisuje geomorfologija poplavnih područja i rječnih tokova. Autori opisuju četiri temeljna oblika: pleteničaste, meandrirajuće, pravocrtne i mrežaste. Tekst je obogaćen fotografijama iz zraka. U nastavku se analiziraju geološke značajke aluvijalnih nanosa te povijest i kronologija poplavnih područja.

Drugo poglavlje nosi naslov **History of the relationship between man and European floodplain forests** (Povijest odnosa čovjeka i europskih poplavnih šuma). S obzirom kako se civilizacija umjerenog pojasa kontinentalne Europe razvijala uz rijeke, jasno je kako je čovjekov utjecaj na poplavne šume dug i raznovrstan. Zato je ovo poglavlje obrađeno na tri različita primjera. Napisali su ga Otakar Šterba, Branimir Prpić i Herbert Killian. Prof. Prpić svoj je dio teksta upotpunio brojnim prikazima iz kojih se vidi koji hidrotehnički zahvati u okolišu i kako utječu na stabilnost poplavnih šumskih ekosustava. Opširnije je obradio karakteristične primjere odumiranja hrasta lužnjaka u Posavini, Podravini i Pokuplju.

Treće poglavlje nosi naslov **The hydrological and moisture regime of soils in floodplain forests** (Hidrološke značajke te vodni režim tala u poplavnim šumama). Autori teksta su Alois Prax, Wilfried Richter, Jan Čermak i Vitezslav Hybler. Hidrološki režim obrađen je na primjerima velikih europskih rijeka – Rajne, Dunava, Elbe i Visle. U potpoglavlju o utjecaju mikroreljefa prikazana je zanimljiva analiza uloge mikroreljefa u promjenama vegetacijskoga pokrova i pedoloških značajki.

Slijedi poglavlje **Floodplain forest plant communities** (Biljne zajednice poplavnih šuma) kojega su autori Petr Madera, Josko Vukelić, Antonin Buček i Dario Baričević. Autori su najprije obradili pojam poplavnog fenomena s gledišta znanosti o biljnim zajednicama te sindinamiku poplavnih šuma. O tome, nai-

me, ovisi razumijevanje cjelokupne problematike. Slijedi potpoglavlje o načelima fitocenološke razdiobe poplavnih šuma. Češki su autori su se pridržavali Zlatnikove tipološke škole, a hrvatski srednjoeuropske fitocenološke škole (Zurich – Montpellier). Tekst je dopunjen lijepim fotografijama i detaljnim pregledom literature. Zbog toga ovo poglavlje predstavlja temeljni izvor informacija o vegetacijskim značajkama poplavnih šuma.

Slijedi najopširnije poglavlje u knjizi – **The fauna of temperate European floodplain forests** (Fauna poplavnih šuma umjerenog europskog pojasa). Napisali su ga Jiri Schläghamersky i Karel Hudec. Prva stranica ovog poglavlja obogaćena je reprodukcijom slike češkoga slikara Jana Dungela. Ovo poglavlje je pravi udžbenik specijalne zoologije poplavnih šuma. U ovom sažetom opisu ovdje je najbolje navesti podnaslove: Poplavne šume kao staništa za životinje, Kraljeznjaci u poplavnim šumama, Fauna sloja drveća, Fauna slojeva grmlja i prizemnoga rašća, Fauna na šumskom tlu, Fauna u šumskom tlu i Fauna mrtvoga drva.

Poglavlje koje nosi naslov **Forest management in floodplain forests** (Gospodarenje poplavnim šumama) jedino je koje u potpunosti potpisuju hrvatski autori: Slavko Matić, Igor Anić i Milan Oršanić. U prvom je potpoglavlju obrađena problematika sjemenarstva, rasadničarstva, osnivanja šumskih kultura i plantaža glavnih vrsta drveća poplavnih šuma. U drugom je potpoglavlju obrađena problematika uzgajanja poplavnih šuma umjerenog europskog pojasa. U njemu je naglašeno značenje prirodnog uzgajanja šuma (*close to nature silviculture*). Dat je pregled šumskouzgojnih metoda u poplavnim šumama meke i tvrde bjelogorice. Naglašen je hrvatski pristup u gospodarenju poplavnim šumama.

Poglavlje koje nosi naslov **The floodplain forest ecosystem from the viewpoint of landscape ecology** (Poplavne šumski ekosustavi s gledišta krajobrazne ekologije) napisao je Otakar Šterba. Autor je obradio strukturu i funkcije rječnog krajobraza: geofizičku, klimatsku, hidrološku, dinamičku, produkcijsku, biološku, okolišnu, migracijsku, energetska, rekreacijsku, graničnu, poplavnu i druge.

Poglavlje **Revitalization and protection of floodplain forests** (Revitalizacija i zaštita poplavnih šuma) napisali su Emil Klimo, Herbert Hager, Ivo Machar, Anonin Buček, Roland Schmalfuss, Gerhard Klasz i Helmut Schume, svi odreda šumarski ekolozi i vrsni poznavatelji ove problematike. Autori su u koncipiranju teksta najprije pošli od analize koja iskazuje što poplavna šuma treba: kakav rječni režim, kakve hidrope-dološke prilike, kakav režim poplava i kakav način obnove? Potom slijedi analiza karakterističnih primjera revitalizacije iz europske prakse.

Posljednje poglavlje prvoga dijela knjige napisali su Žarko Španiček i Emil Klimo. Ono nosi naslov **Cultural activities of man in relation to floodplain forests** (O kulturi življenja u okolišu poplavnih šuma). U prvom potpoglavlju **Oakwood in traditional Slavonian architecture** (Hrastovina u tradicijskoj slavonskoj arhitekturi) nalaze se brojne fotografije i skice starih posavskih hrastovih kuća. U drugom su dijelu poglavlja spomenuti hrvatski slikari koji su svoje motive nalazili u poplavnim šumama. Neka djela su reproducirana, primjerice slika *Jelen u šumi*, klasika hrvatske nai-ve Ivana Generalića.

U drugom dijelu knjige dat je prikaz stanja poplavnih šumskih ekosustava u pojedinim europskim zemljama: Austriji, Bosni i Hercegovini, Bugarskoj, Hrvatskoj, Češkoj, Francuskoj, Njemačkoj, Mađarskoj, Nizozemskoj, Poljskoj, Rumunjskoj, Rusiji, Srbiji, Slovačkoj, Sloveniji, Švicarskoj i Ukrajini.

Za svaku državu obrađene su površine i areal poplavnih šuma, povijest korištenja, ekološke, klimatske i pedološke značajke, dat je prikaz potencijalne i stvarne vegetacije, popisane su biljne i životinjske vrste, analizirano je stanje invazivnih neofita, prikazane temeljne gospodarske značajke (šumskouzgojni sustavi, uzgojni oblici, način njege i pomlađivanja, ophodnje, prirasti i sl.), popisani su zaštićeni objekti prirode, znanstveni projekti koji se trenutno provode, te su navedeni izvori informacija. Svaki prikaz obogaćen je fotografskim i kartografskim priložima.

Upravo ovaj dio knjige predstavlja njezinu posebnu vrijednost. Naime, to je prvo djelo europske znanstvene literature u kojemu se opsežno i detaljno iznose podaci o stanju poplavnih šumskih ekosustava u većem broju zemalja umjerenoga pojasa Europe. Zato ova knjiga predstavlja dragocjeni izvor informacija svima koji žele i trebaju znati nešto više o poplavnim šumskim ekosustavima: znanstvenicima, studentima, praktičarima, prostornim planerima, zaštitarima prirode i okoliša, političarima i drugima.

Knjigu je izdala i distribuirala izdavačka kuća LES-NICKA PRACE, s.r.o., Zamek 1, CZ – 28163 Kostelec n. C. l., Czech Republic, (e-mail: predplatne@lesprace.cz).

Knjiga se po cijeni od 40 € (bez troškova dostave) koji iznose 15 – 25 €) može kupiti kod izdavača.

Izv. prof. dr. sc. Igor Anić  
(Foto: M. Mrkobrad)

## VELEBITSKI BOTANIČKI VRT OAZA NA 1500 m

Nedavno je pod gornjim naslovom iz tiska izašao Vodič kroz **Velebitski botanički vrt**. Nakladnik je Javna ustanova Nacionalni park "Sjeverni Velebit", a tisak je obavio mtg topograf d.o.o. u Velikoj Gorici. Vodič je uvezan spiralno, a obuhvaća 364 stranice. Značajno je da je napisan na hrvatskom, engleskom, njemačkom i talijanskom jeziku, što mu daje međunarodno značenje. Autori su Vlatko Skorup, dipl. ing. šum., dr. sc. Sanja Kovačić, dr. sc. Dario Kremer, dipl. ing. šum. i Darko Mihelj, dipl. ing. biologije. Po sadržaju, uz Uvodnu riječ gradivo je raspodijeljeno na poglavlja:

### O Velebitskom botaničkom vrtu

#### Vodič kroz biljne vrste (glavni dio)

#### Tumač botaničkih pojmova

#### Literatura

#### Kazalo botaničkih naziva

U poglavlju o Velebitskom botaničkom vrtu V. Skorup navodi povijesne činjenice o proglašenju Velebita svjetskim rezervatom biosfere i njegovih dijelova Nacionalnim parkovima. Ističe bogatstvo flore i endema, te niz drugih činjenica.

Zatim obrazlaže osnutak botaničkog vrta i rad u njemu tijekom 40 godina. Ukratko objašnjava prirodnoznanstvene značajke vrta i rezervata, geološku podlogu, tlo, klimu i biljni svijet, te zanimanje posjetitelja,

stručnjaka i znanstvenika za ovaj dio Velebita. Tekst je obogaćen prekrasnim slikama. Tekstovi na stranim jezicima popraćeni su nizom drugačijih slika nego što su one na hrvatskom jeziku. Sveukupno ovdje nailazimo na približno 60 slika.

U glavnom poglavlju **Vodič kroz biljne vrste** autori najprije daju upute kako se njime služiti, zatim tumače kratice (status zaštite u RH i ugroženosti, te piktogram – svojstva, životni oblik, tip staništa i vrijeme cvatnje). Poslije toga, slikovno i nazivima upućuju na karakteristike lišća i cvjetova, iza čega slijedi opis pojedinih biljnih vrsta.

Biljne su vrste raspoređene abecednim redom latinskih naziva. Na lijevoj stranici je latinski naziv vrste i oznaka zaštićenosti. Ispod toga je navedena porodica i statusni piktogram, pa slika, a ponegdje i mala slika česte srodne vrste istoga roda. Zatim slijedi hrvatski naziv i kratak opis glavnih značajki vrste. Na desnoj stranici su isti opisi na stranim jezicima.

U Vodiču je od petstotinjak biljaka koliko ih ima u Velebitskom botaničkom vrtu, opisano 120 vrsta. Uz njih je fotografijama prikazano još oko 50 vrsta. Autori su obuhvatili one biljke koje su u vrtu brojne, karakteristične ili se mogu vidjeti tijekom glavne sezone posjećivanja.

Sve opisane biljke spadaju u 45 porodica i 109 rodova. U popisu porodica na kraju knjige izostavljene su porodice Fabaceae, čijih je 7 predstavnika razvrstano u 5 rodova i porodica Globulariaceae s jednom vrstom. Najzastupljenije porodice su Apiaceae s 15 rodova i 22 vrste, Ranunculaceae s 9 rodova i 12 vrsta. Lamiaceae s 8 rodova i 13 vrsta i Rosaceae sa 7 rodova i 11 vrsta.

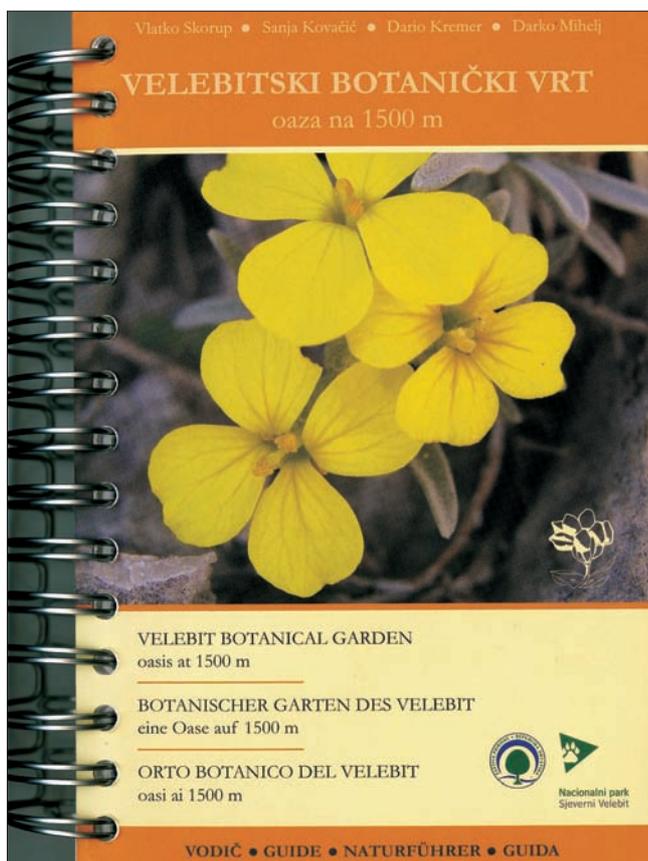
Velebitski botanički vrt je omiljeno središte posjetitelja NP "Sjeverni Velebit". Mnogima je jedina mogućnost bila da iz etikete postavljene uz biljku saznaju njen naziv. Ovaj Vodič posjetiteljima nudi saznanja o Velebitskom botaničkom vrtu, NP i Velebitu općenito. Kroz opise i slikovne prikaze lako je upoznat bogati svijet biljaka u samom vrtu.

U cjelini Vodič je umnogome od velike koristi za posjetitelje tijekom boravka u vrtu, ali i priručnik za poznavanje njegove flore u drugim situacijama. Tekstovi na stranim jezicima strancima nude iste mogućnosti.

Vodič, VELEBITSKI BOTANIČKI VRT je novost u našoj prirodoslovnoj literaturi i našoj struci. On je od koristi stručnjacima i ljubiteljima prirode, a pogotovo velebitske flore.

Svim autorima upućujem iskrene čestitke.

Prof. dr. sc. Milan Glavaš



## OČUVANJE VELIKIH ZVIJERI U HRVATSKOJ

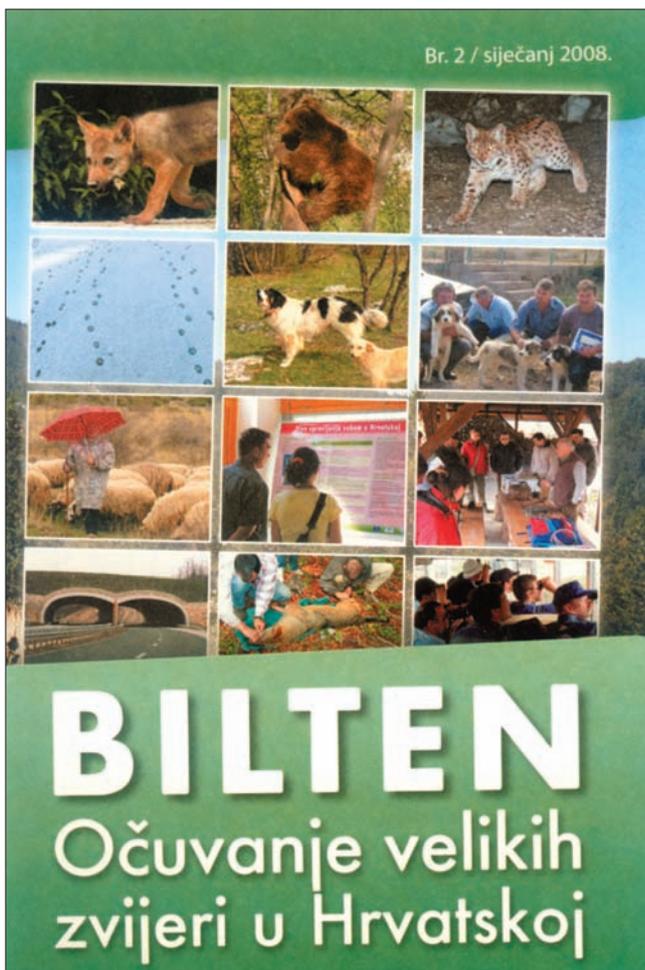
Od više prigodnih publikacija koje je do sada izdao Državni zavod za zaštitu prirode, izdajamo najnoviji bilten (broj 2/2008.) pod gornjim naslovom, u kojemu je, kako mu kazuje i sam naslov, obrađena problematika zaštite te upravljanje/gospodarenje vukom, risom i medvjedom u Republici Hrvatskoj (RH). Sve tri imenovane vrste, čije je očuvanje od interesa za Europsku uniju, stoji u uvodniku urednice Ane Štrbenac, nalaže da područja važna za njihovo obitavanje i opstanak uključimo u ekološku mrežu. Naime, uz potporu iz prepristupnog programa EU – PHARE, Državni zavod za zaštitu prirode počinje provoditi projekt institucionalnog jačanja i izvršavati program NATURA 2000 u Hrvatskoj. Tako će, u okviru ovog projekta, između ostalog i izraditi plan upravljanja potencijalnim NATURA 2000 područjima za velike zvijeri, koja obuhvaćaju Gorski kotar, sjeverni dio Like i ogulinsko područje. Bit će to, ističe Štrbenac, velik poticaj budućem razvoju Gorskog kotara, posebno s gledišta turizma koji se zasniva na prisutnosti velikih zvijeri, kao i ostalih prirodnih vrijednosti tog gorskog područja.

Publikacija obima 40 stranica sadrži ukupno pet temeljnih poglavlja: Institucionalno jačanje i zakonodavni okvir, Provedba planova upravljanja vukom i risom i

Plana gospodarenja medvjedom, Revizija planova upravljanja/gospodarenja velikim zvijerima, Problematika držanja životinja u zatočeništvu i Planovi za 2008. godinu. Od novih podzakonskih propisa donijetih na temelju Zakona o zaštiti prirode, a koji se tiču i velikih zvijeri, u 2007. g. donijeta je *Uredba o proglašenju ekološke mreže i Pravilnik o prihvatljivosti zahvata za prirodu*. Što se tiče *Uredbe* u RH utvrđeno je 6 potencijalnih NATURA 2000 područja važnih za očuvanje velikih zvijeri. To su: Gorski kotar, Hrvatsko primorje i sjeverna Lika u sklopu kojih se nalaze dva nacionalna parka, NP Risnjak i NP Plitvička jezera, zatim planina Dinara, područje Velebita, uključujući NP Sjeverni Velebit i Park prirode Velebit, Lička Plješivica i Vučevica ukupne površine 605.900 ha.

Što se tiče provedbe planova upravljanja vukom i risom, u publikaciji su potanko predstavljani rezultati telemetrijskog praćenja i genetička istraživanja ovih dvaju predatora. Uz telemetrijsko praćenje već ranijih godina obilježena četiri vuka (utvrđenih na 96 lokacija unutar 34.500 ha površine Gorskog kotara), u protekloj godini istraživačima je uspjelo obilježiti i telemetrijski pratiti dva nova vuka, trogodišnjeg mužjaka imenom **Max** na području lovišta “Smrekova draga”, i godinu i pol staru vučicu **Rinu** iz čopora Risnjak. Oba vuka obilježena su GPS-UHV-VHV ogrlicama za satelitsko praćenje. Rina je, prema riječima dr.sc. Josipa Kusaka, prvi vuk iz tog čopora s GPS odašiljačem, pa je za očekivati više spoznaja o životu čopora nego što se moglo dobiti klasičnim VHF radiopraćenjem. Valja istaći da se, uz Gorski kotar, vukovi prate i na području PP Velebit, gdje je nedaleko Krasna (lokalitet Stolac) uhvaćena mlada vučica **Tara**, prvi i do sada jedini vuk obilježen i praćen na Velebitu. Iz svega proizlazi da je u 2007.g. ukupno praćeno 7 vukova iz četiri-ju čopora, ali zbog prestanka rada nekih ogrlica sada se prate samo četiri vuka iz isto tolikog broja čopora.

Kada je u pitanju ris, početkom 2007. g. počeo se provoditi hrvatsko-slovenski projekt **DinaRis** s ciljem istraživanja svih gledišta zajedničke risje populacije, istražiti populaciju plijena u Gorskom kotaru (klanjski dio lovišta “Smrekova draga”) te na temelju utvrđenih podataka pripremiti prijedlog zajedničkog plana upravljanja dinarskom populacijom risa<sup>1</sup>. Do sada je u Hrvatskoj ukupno bilo obilježeno i praćeno pet risova,



<sup>1</sup> Prema pisanju slovenskog “Loveca” (9/2008) na području Kočevske, gdje je ris ponovno naseljen 1973. g., brojno stanje ovog predatora je sve manje, a iz nekih predjela je potpuno nestao. Kao jedan od mogućih uzroka takvog stanja smatra se parenje u srodstvu, budući da svi slovenski i hrvatski risovi potječu iz triju obitelji dopremljenih iz Slovačke. Točan odgovor za ovo, u mnogome zabrinjavajuće stanje risova, dat će genetska istraživanja koja u susjednoj državi provodi Odjel za biologiju Biotehničke fakultete u Ljubljani.

od kojih je posljednja ženka **Luna** uhvaćena krajem 2007. g. na području lovišta "Bjelolasica" Šumarije Ravna Gora. U sklopu projekta DinaRis provodi se i istraživanje cervida (srna, jelen) kao osnovnog risjeg plijena. Dosadašnje praćenje srneće (3 srne i 2 srnjaka) i jelenske divljači (jedna košuta) pokazalo je da se plijen vukova i risova kreće na znatno manjem području od svojih predatora. Prateći obilježenu risovicu **Dinu** (koja je znatan dio vremena provela u Gorskom kotaru, pa čak tu donijela i potomstvo), slovenski istraživači su utvrdili da je ona u prosjeku uhvatila po jedno grlo parnoprstasa (srnu) tijekom 6,8 dana, što daje brojku od oko 54 grla srneće divljači kroz godinu. Analiza izmeta je nadalje pokazala da su značajan plijen risova glodavci, poglavito puhovi u doba punog uroda bukvice ("pušje godine").

Godine 2007. naglasak istraživačkog rada na medvjedima bio je na genetici. Osnovnim rezultatom smatra se da je među 31 potpuno obrađenim uzorkom izmeta utvrđeno čak 30 različitih medvjeda, što jasno ukazuje da je populacija ovog krupnog predatora brojna, te da se dosadašnji godišnji lovni zahvati (70+30 medvjeda godišnje) mogu nastaviti bez opasnosti za njezin opstanak (Đ. H u b e r). Krajem ljeta ove godine radioogrlicama obilježena su dva nova medvjeda, jedan u Bjelskom (ogulinski kraj), a drugi u mrkopaljskom dijelu lovišta "Bjelolasica". Što se tiče vuka kao trajno zaštićenog predatora, iz publikacije proizlazi da je prošle godine u Hrvatskoj usmrćeno 17 vukova, od čega su četiri stečena legalno odstrjelom (na temelju odobrene kvote), dok je glavnina ostalih stradala na prometnicama. Najveći broj prijavljenih šteta od vukova na stoci u 2007. g (do 1. 9.) zabilježen je na području Šibenske županije (299), a utjecaj na divljač u Gorskom kotaru, zbog čega kod dijela lovačke javnosti vuk i dalje ostaje izravan suparnik. Kako je neposrednim praćenjem tragova vukova na snijegu i drugim načinima utvrđena njihova brojnost od oko 200 vukova,

to je rješenjem resornog ministarstva za 2008. g. (1. 10. 08.– 31. 1. 09.) odobren odstrjel 10 vukova, po tri u Lici i Dalmaciji te 4 vuka u Gorskom kotaru.

U poglavlju Očuvanje staništa najveći prostor zauzima problematika izgradnje autocesta koje poput nepremostivih barijera ne samo da fragmentiraju staništa, nego i same populacije divljači. Radi smanjivanja šteta na domaćoj stoci, program donacije pastirskih pasa tornjaka i električnih ograda i dalje se nastavlja kao jedan od prioritetnih zadataka Državnog zavoda za zaštitu prirode već petu godinu za redom. Tako je u 2007. g. donirano 12 štenaca stočarima u Lici i Gorskom kotaru, te 18 električnih ograda. Posebnu pozornost u biltenu posvećena je reviziji planova upravljanja/gospodarenja za sve tri velike zvijeri, a zadatak će biti proveden do kraja 2008. g., a nije zanemarena ni problematika držanja životinja u zatočeništvu. "Zaštita vrsta komunikacijom o biološkoj raznolikosti – kampanja o uzimanju životinja iz prirode i držanje divljih životinja u zatočeništvu" naziv je projekta čiji je nositelj izdavač publikacije Državni zavod za zaštitu prirode uz više partnera. Glavne teme projekta su problemi povezani s uzimanjem divljih životinja, posebice velikih zvijeri, iz prirode i s njihovim držanjem u zatočeništvu. U publikaciji je naglašeno kako su i koliko ugrožene pojedine vrste i njihova staništa te kako javnost može sama pridonijeti da se zaustavi gubitak biološke raznolikosti i prirodnih bogatstava.

Kao autori tekstova u impresumu publikacije navedeni su, uz urednicu Anu Štrbenac: Đuro H u b e r, Josip Kusak, Patricija Oković, Magda Sindičić, Jasna Jeremić, Alojzije Frković i Tomislav Gomerčić. Karte su izradili: Josip Kusak, Sonja Desnica, Patricija Oković i Luka Katušić. Oblikovanje, pripremu za tisak i sam tisak potpisuje Ermego d.o.o. Naklada: 2000 primjeraka.

Alojzije Frković

## BOLESTI I ŠTETNICI URBANOG DRVEĆA

Nedavno je iz tiska izašlo djelo njemačkih autora prevedeno na naš jezik, o čemu sam izvijestio u Šumarskom listu broj 3–4/2008. Sveučilišni priručnik **Bolesti i štetnici urbanog drveća** je prvo djelo ovakvog tipa, kojega su napisali naši autori u suradnji s austrijskim kolegama.

Šumarski institut Jastrebarsko i Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, pod spomenutim su naslovom izdali sveučilišni priručnik. Tisak je obavilo poduzeće Denona d.o.o. Zagreb. Autori priručnika su Christian Tomiczek, Thomas Cech, Hannes Krehan i Bernhard Perny iz Beča (Savezni šumarski institut –

Forschungszentrum für Wald, BFW), Danko Diminić, Boris Hrašovec (Šumarski fakultet u Zagrebu) i Milan Pernek (Šumarski institut u Jastrebarskom). Recenziju su obavili Milan Glavaš – Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Miroslav Harapin (u mirovini) – Šumarski institut u Jastrebarskom i Maja Jurc – Biotehniška fakulteta u Ljubljani. Priručnik je opsega 382 stranice, na kojima je uz hrvatski tekst otisnuto 760 slika.

Austrijski stručnjaci su 2000. godine napisali priručnik "Krankheiten an Bäumen in Stadtbereich" za stručnjake koji se bave drvećem u urbanim prostorima.



austrijski stručnjaci. To je u svakom slučaju rezultat njihove vrlo aktivne dugogodišnje suradnje i velikog znanja iz zaštite bilja. U knjizi su opisani štetni organizmi urbanog drveća karakteristični i značajni za srednju Europu.

Nedvojbeno je da ovaj sveučilišni priručnik izuzetno obogaćuje stručnu šumarsku (i širu) literaturu, čime je popunjena velika praznina. Duboko sam uvjeren da će ova knjiga dobro doći svim zainteresiranima.

Knjiga je promovirana 23. rujna 2008. godine na simboličan način u Europskom domu u Zagrebu, u

dvorani "Bruxelles" pred brojnim auditorijem. Uz naše autore od austrijskih nazočni su bili Thomas Cech i Hannes Krehan. Prema riječima T. Cecha ovo je prva knjiga koja je objedinila zdravstvene probleme urbanog drveća Mediterana i Središnje Europe.

S moje strane zahvalan sam svim autorima, a našima upućujem iskrene čestitke.

Prof. dr. sc. Milan Glavaš

Osvrt na djelo:

Mladan Vidović, dipl. iur.: **LOVOČUVARI (pravno povijesni spomenici)**

Nedavno je u nakladi Matice hrvatske i Pučkog otvorenog učilišta Hubert iz Splita, izašla publikacija pod naslovom "Lovočuvari (pravno povijesni spomenici)", autora Mladana Vidovića, dipl. iur. Svojim sadržajem ovo djelo predstavlja svojevrsni priručnik posvećen primarno čuvarima lova ili lovočuvarima, kako kroz povijesnu retrospektivu pravne regulative koja se dotiče ove službe, tako i kroz njihovu današnju

ulogu u hrvatskom lovstvu. Prema Rječniku hrvatskog jezika iz 2000. godine u izdanju Leksikografskog zavoda "Miroslav Krleža" i Školske knjige iz Zagreba, lovočuvnik ili čuvar lovišta je osoba kojoj je povjereno čuvanje lovišta, odnosno onaj koji čuva lovište od lovokradica. Prema aktualnom Zakonu o lovstvu (Narodne novine broj 140/2005) "lovočuvnik je osoba koja ima lovački i lovočuvarski ispit, koja čuva lovište i obavlja druge poslove na uzgoju, zaštiti, lovu i korištenju divljači i njezinih dijelova". Stoga već na samom početku autor, u svom prepoznatljivom domoljubnom stilu, porukom p(r)oziva i podsjeća lovočuvare da "hrvatsko lovstvo ovisi o njihovom moralnom liku, stručnosti i sposobnosti". Motiv za pisanje ovog djela autor pronalazi, odnosno temelji, na određenim povijesnim činjenicama. Kaže da "iako pravno-povijesni spomenici o lovu u Hrvatskoj zalaze do 9. stoljeća, ne nailazimo na sustavno i cjelovito pravno reguliranje lovočuvarske službe, poglavito ne na jedinstven način na cijelom području koje danas predstavljaju državne granice Republike Hrvatske". Isto tako zaključuje da je "ta izuzetna i osobito važna služba glede uzgoja, zaštite i lova divljači bila više predmetom zanimanja pojedinih ovlaštenika prava lova, nego državno-pravnim interesima, što je imalo za posljedicu različita prava i ovlaštenja lovočuvara u pojedinim lovištima".

U prvom poglavlju ovog priručnika donosi se povijesni pregled pravne regulative koja se odnosi na lovočuvarsku službu, i to navodima, odnosno komentarima Zakona o lovu iz 1870., 1893., 1895., 1931. i 1976. godine.

U drugom poglavlju pod naslovom "Pravna regulativa lovočuvarske službe u 21. stoljeću" autor se osvrće na novije (pod)zakonske odredbe tj. one donesene u vrijeme nakon uspostave samostalne i neovisne države Hrvatske. Autor prvo prenosi pojedine članke o lovočuvarskoj službi iz Zakona o lovu iz 1994. godine i Zako-



na o lovstvu iz 2005. godine, međusobno ih komparirajući, ne libeći se istovremeno i kritički osvrnuti na pojedine odredbe. U očitoj namjeri da pruži pomoć u edukaciji lovočuvara, odnosno da im pomogne u njihovoj službi na terenu, autor u priručniku donosi integralni tekst Pravilnika o lovočuvarskoj službi (Narodne novine 63/2006), kao i dijelove Pravilnika o osposobljavanju kadrova u lovstvu, posebice ističući Nastavni plan i program usavršavanja za lovočuvare. Autor nadalje navodi da je za savjesno i odgovorno obavljanje lovočuvarske službe nužno poznavanje (pod)zakonskih propisa, lovačke etike i običaja, te ih dvadesetak taksativno nabraja s napomenom da s obzirom na dinamiku promjene zakonskih propisa, lovočuvare obvezno mora redovito pratiti njihove izmjene i dopune u Narodnim novinama, kao službenom listu Republike Hrvatske. Isto tako, budući da živimo u stoljeću informatike, autor napominje da sastavni dio opreme lovočuvara treba biti (prijenosno) računalo, fotoaparat, video kamera, GPS prijammnik i dr.

Posebnu pozornost autor u priručniku pridaje vremenu parenja i trajanju gravidnosti kod pojedinih vrsta divljači, vremenu dolaska mladunčadi na svijet i njihovom broju, dobi kada životinje spolno sazrijevaju i maksimalnoj prirodnoj starosti, tragovima, pisanju lovnih kronika, poznavanju zemljovida i topografskih oznaka itd., čije poznavanje od strane lovočuvara treba

biti besprijekorno, radi što boljeg provođenja obveze uzgoja i zaštite divljači. Stoga je obveza lovočuvara kontinuirana edukacija iz svih područja koje su vezane za uzgoj, zaštitu, lov i korištenje divljači. U tom smislu na kraju su dani ogledni primjeri ispitnih pitanja za stjecanje zvanja lovočuvara.

Ovaj priručnik ima 87 stranica, vrlo je lijepo grafički i tehnički dorađen, tiskan na iznimno kvalitetnom papiru, primjerenog B-6 "džepnog" formata, ilustriran brojnim slikama i fotografijama pretežito u boji, a nastao je kao nastavak realizacije projekta tiskanja monografije "Lov u hrvatskoj Dalmaciji od prapovijesti do 21. stoljeća".

Autor na kraju na lovočuvare zaziva zagovor njihovog nebeskog zaštitnika Svetog Eustahija čijeg je kulta upravo Mladan Vidović, uporan i snažan zagovornik i promicatelj te poručuje "Lovočuvare je dobar duh i zaštitnik lovišta i lova, on je skrbnik, prijatelj divljači i životinja. On je nepresušan izvor informacija za ovlaštenika prava lova. O njegovom znanju, stručnosti i sposobnosti ovisi realizacija poslovnih poduhvata i projekata u ovoj grani gospodarstva".

doc. dr. sc. Tihomir Florijančić  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku

## L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

(Časopis o ekonomskim i tehničkim odnosima – izdanje Akademije  
šumarskih znanosti – Firenze)

Iz broja 3. svibanj-lipanj 2008. godine izdvajamo:

### Salvatore Puglisi: Pregled razvoja šumarske nastave u Italiji

Povodom 40. obljetnice šumarske nastave na Sveučilištu u Padovi, autor je dao prikaz povijesti razvoja šumarske nastave od prvih početaka (1869 g.) do danas. Tijekom 140 godina postojanja šumarske nastave u Italiji bilo je puno promjena u institucionalnom i društvenom životu. Prošlo je vrijeme monarhije, Prvog svjetskog rata, fašizma, Drugog svjetskog rata i Republike, ali je kontinuitet u evoluciji i usavršavanju znanja ostao neprekinut. To razdoblje od 140 godina može se podijeliti u tri razdoblja od: 80, 20 i 40 godina, s napomenom da se u posljednjih 40 godina dogodilo više promjena nego u prvih 100.

#### Prvo razdoblje od 1869 – 1948. g.

Malo poslije nastanka Kraljevine Italije 1869. g., kada je glavni grad bila Firenca, osnovana je šumarska škola u Vallombrosi, po rješenju Kraljevske šumarske službe. Kraljevskim dekretom od 4. travnja 1869. g. os-

novan je Institut u Vallombrosi, s fiksnim trajanjem studiranja od 3 godine. Nastava je obuhvaćala sva šumarska područja, kao i praktični dio u šumi Vallombrosa, koja je dodijeljena Institutu. Profesori su imenovani kraljevskim dekretom na prijedlog Ministarstva poljoprivrede. Prvi direktor je bio, generalni šumarski inspektor Adolfo di Berenger, koji je već bio objavio monumentalno djelo "Povijest i pravna načela šumarstva Italije".

U vrijeme nastanka škole u Vallombrosi sveučilišna nastava bila je regulirana zakonom iz 1862. g., koji je sveučilišnu nastavu priznavao samo za 5 fakulteta: pravo, književnost i filozofija, medicina, znanost i teologija, dok su građevina, poljoprivreda i veterinarstvo osnovane kao više škole u nadležnosti Ministarstva obrazovanja. Studentima sveučilišta priznavalo se pravo odgode vojne službe do 26. g., koje su pravo studenti šumarstva dobili tek 1862. g., kada je škola u Vallombrosi dobila rang studija i uključena u Sveučilište. Zakonom iz 1912. g. Šumarski Institut je transformiran u Viši nacionalni šumarski institut i preseljen u Firencu.

1924. g. Institut postaje Visoki Kraljevski Institut Agronomije i Šumarstva, s trajanjem od 4 godine za diplomu poljoprivrede, te nakon još jedne godine nastave, isključivo šumarskih predmeta dobivala se diploma šumarske specijalizacije.

1931. g. određeno je da će se nastava na Institutu podijeliti u dva dvogodišnja kolegija, u kojima će studenti poljoprivrede i šumarstva prve dvije godine imati zajedničku nastavu, a u iduće dvije godine nastava će se podijeliti za diplomu iz poljoprivrede ili šumarstva. Ta podjela ostala je na snazi gotovo pola stoljeća, sve do 1977. g.

1937. g. osnovana je u Firenci Akademija šumske milicije, koja je trebala stvoriti kadrove za šumsku miliciju, ali je ona bila kratkog vijeka, dok je fakultet nastavio raditi i u teškim poslijeratnim godinama.

### Razdoblje od 1948 – 1968. g.

Poslijeratno razdoblje i kraj Monarhije obilježava ponovo ustanovljenje Državne šumarske uprave. Nedostatak stručnog osoblja u upravi i operativi dalo je poticaj za davanje stipendije za studij šumarstva i otvaranje natječaja za popunjavanje radnih mjesta. Tijekom 1949., 1950.g. i nadalje, otvarano je 40 radnih mjesta godišnje. Mnogima je omogućeno da na osnovi drugih studija dovrše posljednje dvije godine šumarstva, preskačući polaganje nekih predmeta ili njihovo polaganje u izvanrednom roku.

Osamdeset godina nakon osnivanja škole u Vallombrosi školske klupe su opet bile pune i prate se predavanja poznatih stručnjaka: De Philippis, Patrone, Pavarri, Zoli, Magini, Giordano i Bolla.

Autor članka je tada prvi put čuo da se govori o ekologiji. Mnogo godina kasnije "Eco" je postao prefiks široke upotrebe, **ali su se šumari već tada** (možda prvi i jedini) **bavili ekologijom**. Ovo razdoblje obilježeno je čvrstom vezom između Sveučilišta i Šumarske administracije, koja je davala dobre rezultate i omogućila proširenje kolegija na fakultetu u Firenci, te malo poslije toga u novonastalom studiju u Padovi.

### Razdoblje 1968. g. do danas

U toj godini fakultet u Firenci prestaje biti jedino mjesto šumarskih studija. Događaju se već dugo pripremani studentski nemiri, a u filozofskom smislu pojavljuje se epohalna transformacija – postmodernizam.

Svijetom su tresli razni crni događaji: ratovi, potreši, ubojstva (M. L. King, Bob Kennedy), ruska invazija na Čehoslovačku, rat u Vijetnamu itd., a studenti su u Italiji zauzeli institute i fakultete. Godinu su s pravom nazvali annus terribilis. U tim teškim okolnostima padaju prvi počeci šumarske nastave na Sveučilištu u Padovi, da bi kako kaže autor "priredili mlade da rade u dubokoj tišini šume...."

Šumarska nastava u Padovi osnovana je kao drugi dvogodišnji kolegij Poljoprivrednog fakulteta. Postojao je prijedlog da se studij otvori u Kataniji, ali je prevladalo mišljenje da nije uputno previše udaljavati fakultet od Firence, niti prostorno niti sadržajno. U Padovi je prihvaćen gotovo istovjetan statut iz Firence.

Poljoprivredni fakultet u Padovi je već prije osnivanja šumarskog studija raspisao natječaj za katedru šumarstva, na osnovu kojega je izabran profesor Susmel. Cilj ove katedre u početku je bio pripremiti studente poljoprivrede za rad u alpskim provincijama, ali se uskoro zbog osobnosti profesora Susmela pokrenuo projekt osnivanja studija šumarstva.

Profesor Susmel bio je duša i utjelovljenje šumarskih znanosti, publicista, te osnivač i direktor časopisa Monti e bochi i suradnik Corriere della Sera. Oko profesora Susmela uskoro su se okupili mnogi drugi vrsni profesori i njihovi asistenti.

Na studentske nemire vlada je ubrzo odgovorila (1969. g.) zakonskim mjerama: "hitne odredbe za Sveučilišta". Donesene su mnoge zakonske odredbe, koje su omogućavale slobodne upise na razne fakultete, što je ubrzo djelovalo na povećanje broja studenata šumarstva. Pooštrene su mjere upisa za studente koji nisu položili propisni broj ispita. Daljnje reguliranje studija učinjeno je 1973.g. "hitnim mjerama za Sveučilište", kojima su ustanovljeni statusi profesora, predavača i asistentata, ali također donesene i mnoge druge odredbe vezane za predmetne nastave, njihovo trajanje i redoslijed.

1984. g. trajanje studija za diplomu Šumarskog fakulteta je produženo na 5 godina, sa povećanim brojem predmeta, među ostalim lovstvo, ribarstvo i strani jezik. Predmeta je bilo 26 i tri izborna, koja su se mogla birati između 24 predložena. Među predloženim predmetima autor ističe: ekologiju, šumsku hidrografiju, mikrobiologiju, genetiku, pedologiju i zaštitu krajolika.

Poslije 1988.g. Državna šumarska uprava je postepeno smanjivala potrebu za novim stručnjacima šumarstva u upravi, što se nije osjetilo na broju upisivanih studenata, koji su se nakon diplomiranja zapošljavali u regionalnim strukturama.

Šumarski studij na sveučilištu u Padovi prolazio je teška vremena, mnoge reorganizacije i promjene modela, ali utemeljen na tradiciji i starim korijenima uspješno je napredovao od svog osnivanja prije 40 godina do danas, dajući veliki doprinos napretku šumarstva Italije.

Daniele Lubello, Andrea del Favero, Raffaele Cavalli: **Pomoćna tehničko-ekonomska metoda za određivanje povoljnosti zahvata**

Šumsko planiranje je posljednjih godina podložno velikim promjenama, kao i ostale djelatnosti. Šumsko planiranje ponajprije treba jamčiti "dobru praksu" kulturnih radova, kao što to zahtijeva proces certifikacije šuma i važeći zakonski proces.

Zahvati u šumarstvu trebaju primarno biti vođeni specifičnim "uzgojnim planovima", koji se često poistovjećuju s uređajnim planovima. Zbog sve manje vrijednosti drva (posebice u nacionalnoj proizvodnji), postepeno se prestrukturiraju planovi, vodeći računa da se ne naruši stabilnost, koju su u vremenu i prostoru osiguravali prethodni uređajni planovi. Danas se u mnogim talijanskim provincijama istražuju razne metode šumskog planiranja, s novim obilježjima, uz očuvanje povijesnih vrijednosti.

Drugi bitan i nezaobilazni čimbenik u šumskom planiranju je usklađenje oprečne tendencije dviju važnih grana šumarskih znanosti: uzgajanja i korištenja šuma. U aktualnom šumarstvu zbog prirodnog funkcioniranja šuma i važne uloge i koristi od šuma, mijenja se bit zahvata. Povećani troškovi radne snage i uporaba skupih strojeva, onemogućuje organizaciju sječi na sa malom količinom drveta, što je nekad bilo moguće zbog veće vrijednosti drvnih sortimenata. U planiranju se očekuje povezivanje suprotstavljenih tendencija, što je u prošlosti često zanemarivano iz raznih razloga:

- u većem broju planova malo je naznaka o optimalnom korištenju, koje je primjenjivo na pojedinim parcelama,
- predviđeni zahvati ne jamče uvijek njihovu ekonomičnost. To se događa u slučajevima kada je neophodno primjenjivati skupe strojeve (harvester, forwarder i dr.) i
- uređivači i uzgajivači obično su više skloni uzgojnim zahtjevima šume, nego njenom korištenju. Tek u novije vrijeme u nekim slučajevima uređivači trebaju navesti optimalni način korištenja šume, što čini kontinuitet između planiranja, gospodarenja i korištenja. Moderno planiranje ne smije zanemariti ove probleme, što autori u ovom članku posebno naglašavaju.

U članku je dana definicija "najmanje dozvoljene partije (lotto) kao one količine drveta koja jamči šumskom poduzetniku pokrivanje uloženi fiksnih troškova ili makar malu dobit". Logično je, da niti jedan po-

duzetnik ne želi ući u posao u kojemu prodajom drveta ne može pokriti svoje troškove uz nekakvu zaradu.

Prikazani su fiksni financijski troškovi i produktivnost strojeva koji su u primjeni na šumskim radilištima, na primjer:

– motorna pila	0,46 €/h	2,5 m <sup>3</sup> /h
– šumski traktor	6,09 €/h	10,0 m <sup>3</sup> /h
– harvester	52,1 €/h	13,0 m <sup>3</sup> /h
– forwarder	30,7 €/h	13,0 m <sup>3</sup> /h

Uz fiksne troškove ne treba zanemariti fiksne administrativne i šumske troškove, koje poduzetnik treba podmiriti bez obzira na veličinu zahvata. U fiksne administrativne troškove spadaju certifikati, takse, komora, dozvole za rad te ostali birokratski troškovi. U fiksne šumarske troškove spadaju troškovi pripreme radova i organizacije radilišta. U proračunu troškova za najmanju dozvoljenu partiju (lotto), fiksni totalni troškovi su zbroj fiksnih financijskih troškova i administrativnih i šumskih troškova. Fiksni troškovi ovisni su o količini mase, a administrativni i šumski su neovisni o količini. Prilikom planiranja uređivač treba odlučiti, na osnovi cijena tržišta drveta i iskustva, srednje vrijednosti koje će koristiti prilikom odrađivanja najmanjeg prihvatljivog lota.

Nije cilj ovog planiranja umanjiti aktivnosti uzgajivača reduciranjem uzgojnih radova kroz umanjenu sječu. Ova metoda se ponajprije odnosi na javne uređene šume, gdje je moguće planirati sječe i partije. Vrlo mali zahvati u šumama s drugim funkcijama mogući su ukoliko ih obavljaju lokalni žitelji s neprofesionalnom opremom, eventualno potpomognuti lokalnim poticajima.

Na kraju, talijansko tržište drvetom oporavlja se zahvaljujući smanjenom uvozu, povećanom interesu građevinskih poduzetnika i sve većem korištenju drveta u energetske svrhe.

Ovo će omogućiti šumskim poduzetnicima da lakše podnesu teret skupih investicija u učinkovitu opremu.

Frane Grospić

**MEĐUNARODNA SURADNJA  
INTERNATIONAL COOPERATION**

**STRUČNI SASTANAK ŠUMARSKIH DRUŠTAVA  
EUROPE 2008.**

U četvrtak, 25. i petak, 26. rujna 2008. godine u Beču i Gutensteinu, Donja Austrija, u organizaciji Austrijskog šumarskog društva, održan je stručni skup devet šumarskih društava Europe. Na stručnom skupu su

djelovali su osim domaćina Austrije i delegacije Hrvatske, Estonije, Finske, Islanda, Mađarske, Slovenije, Škotske i Švedske. Delegaciju Hrvatskog šumarskog društva činili su Damir Delač, dip. ing. šum., tajnik

HŠD-a, mr. sc. Josip Dundović, predsjednik Hrvatske udruge za biomasu i Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum., teh. urednik Šumarskog lista i predstavnik Hrvatske u EFNS-u.

Prema programu, prvi dan održan je okrugli stol u prostorijama Doma za poljoprivredu i šumarstvo, Schauflegasse 6, Beč. Sastanak je otvorio i nazočne pozdravio gosp. Bertram Blin, predsjednik Austrijskog šumarskog društva.

Zatim su se pod točkom 2. pojedinačno predstavili sudionici skupa i podnijeli izvješća o aktivnostima i radu svojih šumarskih društava, udruga za biomasu i EFNS-a. U točki 3. u kojoj su predstavnici zemalja-sudionica predstavili šumarstvo, neke probleme i predstojeće im zadace za Austrijsko šumarstvo i šumarski dijalog, što ćemo posebno ukratko predstaviti, izvjestitelji su bili dr. Johannes Schima, dopredsjednik Austrijskog šumarskog društva i dr. Georg Rappold, obojica zadužena za područje šumarske politike i šumarskog informiranja u Saveznom ministarstvu poljoprivrede, šumarstva, zaštite okoliša i vodnog gospodarstva. Prezentaciju su započeli naglasivši da Austrija ima devet saveznih zemalja: Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Koruška, Štajerska, Gornja Austrija, Gradišće, Donja Austrija i Beč. Sa 47,2 % šumovitosti (3,96 mil. ha šuma i šumskog zemljišta) treća je zemlja Europe po šumovitosti nakon Skandinavskih zemalja i Slovenije, sa drvnom zalihom od 1.095 mil. m<sup>3</sup> ili 310 m<sup>3</sup>/ha, godišnjim prirastom od 31 mil. m<sup>3</sup> i godišnjim sječivim etatom od 19 mil. m<sup>3</sup>. Udio u površini čini crnogorica sa 66,8 % (od toga 53,6 % smreka), bjelogorica sa 23,9 % (od toga bukva 9,6 %), a na čistine s grmljem otpada 9,3 %.

Prema vlasništvu od 3,58 mil. ha šuma otpada: na 169.000 malih šumovlasnika (do 200 ha) 50 %, na 1.400 velikih šumoposjednika (> 200 ha) 22 %, na austrijske državne šuma 16 %, komunalne šume 9 %, općinske šume 2 % i zemaljske šume 1 %. Prema šumskogospodarskoj osnovi 64,5 % su gospodarske šume, 30,7 % zaštitne šume (s naglaskom da 2/3 površine Austrije zauzimaju brdska i planinska područja), 3,6 % šume s općekorisnim funkcijama i 1,1 % šume za odmor i rekreaciju. Potreba drva (ogrjevnog drva, briketa, peleta, drvene sječke s korom i biomasa za kogeneracijska postrojenja) za energetske uporabu u Austriji porasla je sa 10,0 mil. m<sup>3</sup> 2000. godine na 18,0 mil. m<sup>3</sup> 2007. godine, s tendencijom planiranog rasta na 20,0 mil. m<sup>3</sup> u 2010. godini. Energija iz biomase u Austriji ima veliko značenje za ruralni razvoj, bioraznolikost, smanjenje šumskih požara, Natura 2000, razvoj i nove tehnologije, čime se uklapa u Šumarsku politiku Europske unije.

Posebno je bila interesantna prezentacija naslovljena kao Austrijski šumarski dijalog – *nova saznanja i instrumenti za novu šumarsku politiku i njenu imple-*

*mentaciju*. Promjene u okruženju (klima, antropološki utjecaji, gospodarstveni trendovi i dr.) sadrže i traže odgovore na pitanja: zašto nova šumarska politika, koje su to strukture i procesi, stečena iskustva te naposljetku naučene lekcije. Zašto Nacionalni šumarski program u Austriji? Resorno Ministarstvo putem svog Odjela za šumarsku politiku i informacije o šumarstvu pokreće ovaj dijalog da bi: pojačali šumarski sektor, uravnotežili različite društvene i međustrukovne interese, povećali svijest o šumama i šumarstvu, zadržali vodeću ulogu u šumarstvu, dobili potporu za šumarske mjere, kreirali nove partnerske odnose i kooperativnost i naposljetku da bi ispunili međunarodne obveze. Dijalog se odvija u četiri faze, počevši od sadašnjeg stanja, procjene, određivanja ciljeva, donošenja mjera do provedbe. Provođi ga resorno Ministarstvu uz 80 organizacija, kroz 43 okrugla stola, koji su zapravo središnje mjesto za formiranje odluka, uz koordinaciju Šumarskog foruma i provedbu mnogobrojnih radionica te potporu javnog sektora, interneta, medija i novinara. Očekuju se rezultati koji će utvrditi: sadašnje stanje i izazove za 7 tematskih područja (doprinos austrijskih šuma zaštiti klime, zdravlju i vitalnosti, produktivnosti i gospodarskom gledištu, biološkoj raznolikosti, zaštitnoj ulozi šuma, bioenergetskom potencijalu, socijalnom i ekonomskom gledištu), 28 načela, 52 cilja, 66 grupa mjera i 92 indikatora, a uz radni program koji se odvija uz konkretne akcije, uz velik broj sudionika u raspravi i zadanom vremenskom okviru, koristeći primjere “najbolje prakse”, utvrđujući indikatore i ciljane vrijednosti. Rezultati ovoga programa koji je u tijeku, očekuju se krajem godine.

Upitajmo se, da li, kako, i s kime mi raspravljamo i utvrđujemo šumarsku politiku?

Pod točkom 4. o Europskom šumarskom nordijskom skijaškom natjecanju (EFNS), udruzi u kojoj je uz još 21 zemlju i Hrvatska punopravna članica, izvjestio je gosp. ing. Franz Zambauer (Austrija), član Izvršnog odbora EFNS-a, a ispred HŠD-a Hranislav Jakovac, član Komiteta EFNS-a.

Pod točkom 5. donešeni su zaključci o daljnjem radu i aktivnostima, te odluka da će domaćin sastanka 2009. god. biti Island.

Isti dan navečer sudjelovali smo na zajedničkoj večeri (u “Gösser Bierklinik”, Steindlgasse, 4) kao gosti domaćina Austrijskog šumarskog društva.

Drugog dana, u petak, 26. studenoga 2008. zajedno s predsjednikom gosp. Bertramom Blinom i Thomasom Stembergerom, tajnikom Austrijskog šumarskog društva, otputovali smo u Gutenstein, Donja Austrija (100 km jugozapadno od Beča), gdje su nas predstavnici Poljoprivredne komore Donje Austrije, Kotarske poljoprivredne komore Bečkog Novog Mjesta i Udruge malih šumovlasnika, upoznali s gospodare-

njem brdskim šumama (cilj prirodna obnova šuma, mehanizirana sječa i izrada), šumskom kooperacijom, uređivanjem šuma te proizvodnjom drvenog ugljena i smole. Tom prigodom obišli smo sljedeća radilišta:



Sljeva: P. Wieser, B. Blin, T. Stemberger, J. Dundović i R. Leitner  
(Foto: H. Jakovac)

### Lokacija 1.

Šumsko poduzeće malih šumovlasnika s prosječno 100 ha šume, s omjerom 80 % crnogorica (smreka, obični bor) i 20 % bjelogorica (bukva), koje se prostire na 800 m n/m. Šumovlasnik Peter Wieser ujedno je i poduzetnik koji sa svojom mehanizacijom i šumskim radnicima putem ugovora izvodi uslugu sječe i izrade motornom pilom (1 radnik) i privlačenje deblovine do 50 cm promjera, od panja do pomoćnog stovarišta, uz šumsku cestu na prosječnu daljinu do 500 m žičarom (2 radnika) niz padinu, kranom tip TST 800, proizvodnje LIV Slovenija i harvesterom glavom WOOD F 50, po cijeni 25 – 28 €/m<sup>3</sup>. Prodajna cijena pilanskih trupaca običnog bora je 70 €/m<sup>3</sup> (dužine 2–3 m), a energetskog drva 50 – 60 €/tona (ovisi o omjeru bukve i običnog bora) fco. šumska cesta.

Drvena zaliha iznosi 300 – 400 m<sup>3</sup>/ha, a godišnji sječivi etat 5–6 m<sup>3</sup>/ha ili prosječno godišnja sječa i izrada 15.000 m<sup>3</sup> za cijelo šumsko poduzeće.

Cilj gospodarenja je, da se iz sastojine običnog bora šumskouzgojnim mjerama dobije mješovita sastojina običnog bora, bukve, javora i drugih bjelogoričnih vrsta drveća. Sam Peter Wieser vlasnik je 180 ha šume i 20 ha livada (a sa 30 krava proizvodi telad).

### Lokacija 2.

Šumsko poduzeće malih šumovlasnika, površine 4.000 ha, ugovorilo je također s Peterom Wieserom sječu i izradu harvesterom, tipa VALMET 911.3 te izvoz forvarderom niz padinu na prosječnoj daljini od

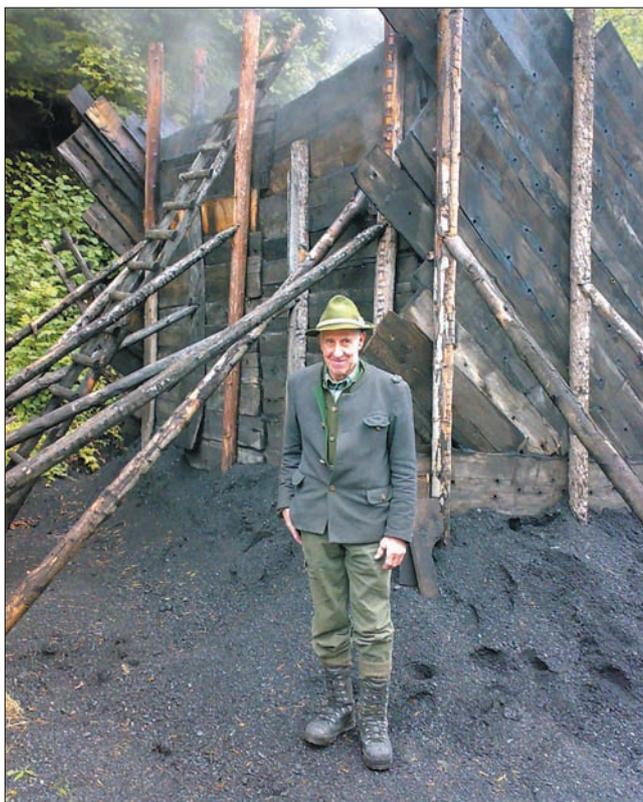
panja do šumske ceste od 150 m i s prosječnim nagibom do 70 %, po cijeni od 20 €/m<sup>3</sup>!

Na ovoj lokaciji zatekli smo Romana Leitnera, ing. šumarstva, koji je revirnik na 3.300 ha površine revira, a Dominic Bancalari dipl. ing. šum. je šef i ovlaštenu inženjer.

Zatim smo obišli dvije lokacije s nedrvinim proizvodima (drveni ugalj i smola).

### Lokacija 3.

Peter Wieser osim što je šumovlasnik, vlasnik strojeva za rad u šumarstvu, bavi se i proizvodnjom drvenog ugljena iz crnogoričnog (osim ariša koji zbog smole nije pogodan za ugljen!) i bjelogoričnog drveta (najbolji je omjer 50 % : 50 %). Drveni ugljen se proizvodi u drvenom kvadru dimenzija 13 m x 3 m i 3–4 m visine, u koji stane 100 prm ogrjevnog drva. Proces proizvodnje ugljena traje 5 tjedana pri temperaturi od 400 do 500 °C. Pritom se od 100 prm ogrjevnog drva dobije 12.000 kg drvenog ugljena. Cijena ogrjevnog drva je 35 – 40 €/prm, a cijena drvenog ugljena u vreći od 20 kg je 15 € tj. 0,75 €/kg!



P. Weiser ispred ugljenare

(Foto: H. Jakovac)

### Lokacija 4.

U Donjoj Austriji između Mödlinga i Schneeberga nalazi se 80.000 ha sastojina crnoga bora (*Pinus nigra austriaca*), što je najveća srasla šuma crnoga bora na svijetu. Ovaj puta posjetili smo u Pecherhofu kod Hernsteina, šumovlasnika Richarda Schreiecka koji se



Ovakve površine na stablu za smolarenje (oko 60 cm visine) nastavljaju se otvarati do 5–6 m visine stabala, zatim se na isti način krene s druge strane stabla, ostavljajući između jedne i druge strane po 10-ak cm kore, kako bi stablo i dalje moglo živjeti sve do kraja ciklusa kada završava na pilani.

(Foto: H. Jakovac)

bavi smolarenjem crnoga bora. Ovdje na vrlo siromašnom tlu, sa svega 520–550 mm oborina godišnje, hladnim zimama i suhim ljetima, raste gotovo 160 godina stara sastojina crnog bora. Sa 5000 stabala crnog bora dobije godišnje 20.000 kg smole najveće kvalitete, u vremenu od travnja do rujna. Cijena 1 kg smole je 72 €!; a cijena pilanskih trupaca je 55 €/m<sup>3</sup>. Dio te smole preradi se kroz proces destilacije u terpentini i kolofoniji. Još u vrijeme stare Grčke i Rimskog carstva bilo je poznato ljekovito svojstvo borove smole protiv upala mišića i zglobova. Stoga stanovništvo u području šuma crnoga bora već generacijama u domaćoj radinosti proizvodi borov balzam kao isključivo prirodni proizvod koji sadrži borovu smolu, palmino ulje, lanolin i pčelinji vosak.

Grupama turista od svibnja do listopada nudi se ne samo demonstracija alata i metode rada dobivanja smole, nego kroz stručno fundirano, profesionalno oblikovanje i prodaja proizvoda od smole, i to, u opuštenoj atmosferi i za mlade i za stare.

Time je završio i terenski dio stručnog skupa šumarskih društava Europe Donjoj Austriji i povratak u Zagreb!

Mr. sc. Josip Dundović, dipl. ing.  
Hranislav Jakovac, dipl. ing.

## IZLOŽBE – EXHIBITIONS

### JESEN U LICI – X. IZLOŽBA TRADICIJSKIH PROIZVODA

4. i 5. listopada održana je u Gradskoj športskoj dvorani u Gospiću X. izložba "Jesen u Lici", u organizaciji Ličko-senjske županije i Centra za razvoj poduzetništva. Ova jubilarna izložba održana je pod pokroviteljstvom Vlade Republike Hrvatske, u nazočnosti državnih, županijskih i općinskih dužnosnika, te preko 10.000 posjetitelja.

Izložbu je otvorio gradonačelnik Gospića gosp. Milan Kolić, koji je govorio o značaju ove izložbe u oživljavanju gospodarskog, turističkog i kulturnog života Like. Skupu se zatim obratio župan Ličko-senjske županije gosp. Milan Jurković, optimističkim prikazom ličkog kraja, koji više ne predstavlja nerazvijenu i neperspektivnu županiju, već jedno o najljepših i za život najpoželjnijih predjela "Lijepe naše".

Ministar zdravstva, izaslanik Vlade Republike Hrvatske, gospićanin, mr. sc. Darko Milinović, pozdravio je posjetitelje i u ime Vlade zaželio uspješan daljnji razvoj, te nagovijestio svijetlu budućnost Like.



Intonacijom državne himne i blagoslovom izložbe gospićkog župnika Antuna Luketića i novog člana Biskupije Don Anđelka Kaćunka, izložba je otvorena.

Posjetitelji su imali prilike razgledavati izložbene prostore izlagača, mahom malih proizvođača, kojih je bilo oko 220, za razliku od prve godine kada ih je bilo ukupno 17.



Predstavljeno je obilje autohtonih poljoprivrednih, prehrambenih, uporabnih i ukrasnih proizvoda, a sadržaj izložbe upotpunili su nastupi izlagača iz drugih županija i susjednih država, čime izložba poprima međunarodni karakter. Tijekom izložbe organizirane su prezentacije starih zanata, te nastupi kulturno-umjetničkih društava s bogatim programom iz folklorne baštine ovoga kraja.

O sve većoj popularnosti ove izložbe svjedoči i specijalni vlak "Jesen u Lici", koji je pun posjetitelja krenuo u nedjelju iz Zagreba za Gospić.

Šumari UŠP Gospić ove su godine za Izložbu priredili poseban ugođaj. Pokraj prilaza Športskoj dvorani uređena je površina s talpanim stazama i ukrasnim biljkama. Montažna kućica u šumarskom stilu – proizvodnje Pergament d.o.o. gosp. Blage Sablje iz Bjelopolja i na nju naslonjena nadstrešnica, nudile su posjetiteljima informacije i promidžbeni materijal vezan za proizvodni proces u šumarstvu.



Prikazane su video prezentacije različitog sadržaja:

- Velebit i njegov biljni svijet,
- Jutro na jezerima,
- Povijesni film – Lika iz 1932. g.,
- Osobna karta UŠP Gospić,
- Prezentacija programa gospodarenja za G.J. Ramino korito – Šugarska duliba,
- Uređivanje šuma i izrada šumsko – gospodarskih planova,
- Izrada drvnih sortimenata na Velebitu,
- Biomasa,
- Utočište medvjeda u Kuterevu,
- Pilana Viševica Komp – Perušić i
- Iverači.

**SVE ZA GRIJANJE**

**PELETI** - Ekološko prihvatljiv i visokokvalitetan energent koji nastaje prešanjem drvnih ostataka bez upotrebe sredstava za vezivanje ili kemijsko-sintetskih dodataka.

**AUTOMATSKO I DO 50% JEFTINIJJE GRIJANJE!**




**NORPOLIA**  
Extrastandard in vito



**Centrometal**  
TEHNIKA GRIJANJA

Energetska uporaba drveta prikazana je na otvorenom. Peć na pelete talijanske firme Nordica, uz uporabu peleta iz Fužina, grijala je slobodni prostor u krugu od nekoliko metara. Također je prikazana i tehnika grijanja na čips, u Centrometalovoj toplinskoj jedinici, koje se inače proizvode u velikom rasponu toplinske snage. Detaljne informacije o uporabi drveta u energetske svrhe dobili smo od gosp. Željka Lovraka, prokuriste firme Ivančan – Energo Eko.



Izložbi je nazočio i državni tajnik u Ministarstvu regionalnog razvoja u šumarstvu i vodnoga gospodarstva Herman Sušnik, dipl. ing. šum. (u sredini).

Od stranih izlagača na izložbi su prikazani radovi iz Unsko-sanskog kantona susjedne Republike BiH, te rustikalni namještaj firme Mobil Art iz Republike Mađarske. Proizvođači uporabnih predmeta i suvenira od drva: Božo Biondić, Tomo Bukovac, Tomislav Rožman, Ivan Rončević, iz Kutereva, Mate Tomac, Pave Šutić iz Kosinja i mnogi drugi, ponovo su oživjeli jedan od najstarijih zanata ovoga kraja.



Na izložbenom prostoru lovačkog Saveza Ličko-senjske županije prikazan je na dopadljiv način, bogat asortiman lovne divljači, ali najvrjedniji trofeji divljači nisu mogli biti izloženi zbog istovremenog međunarodnog sajma lovstva u Varaždinu.

Lovački Savez Ličko-senjske županije okuplja oko 2.250 lovaca u 36 lovačkih udruga i ovlaštenika prava lova, sa zajedničkim ciljem unapređenja i modernizacije lovstva, kao važne komponente u zaštiti prirode i proširenju turističke ponude.



Vječni mladić Karlo Posavec, dipl. ing. šum. i slikar ličkih motiva, izložio je i ovdje nekoliko svojih uradaka.

Manifestacija “Jesen u Lici” je velik poticaj malim proizvođačima u ostvarenju njihovih zamisli. Njen značaj potvrđuje sve veći broj izlagača i posjetitelja, koji će uz proširenja svog saznanja o Lici “nekad i sad”, provesti ugodne trenutke u okružju gdje je moguće, kako to kaže Ličko-senjski župan “kušati, osluhnuti i vidjeti” svu raskoš ličkoga kraja.

Frane Grospić

## VELIKA POLIPOVKA

U Hrvatskom zagorju, nedaleko Ivanca, smjestilo se naselje Brodarovec. U njegovoj okolici, s obje strane potoka, jednog od pritoka Plitvice, u maloj dolini i na okolnim bregovima, podignuta je velika šuma američkog borovca (*Pinus strobus* L.). To su stare sastojine, koje u nekim dijelovima, osobito u blizini nekadašnjeg ribnjaka, imaju jednoličan izgled, a po tlu se jedva nazire ponešto zelenila. Šuma u nekim dijelovima ima mnogo srušenih suhih i trulih stabala i granja, gdje se razvija znatan broj lignikolnih gljiva te znatan broj šumskih štetnika. Međutim, ono što se tijekom IX i X mjeseca, dapače, sve do polovice XI 2007. godine moglo zamijetiti u ovim šumskim sastojinama, velika je populacija gljive velike polipovke (*Clathrus archeri* /Berk./ Dring).



Slika 1. Jaja velike polipovke u šumi kod Brodarovca



Slika 2. Velika polipovka

Po tlu i između iglica te po mahovini, izraslo je tada mnogo “jaja” ove gljive, loptastih, jajastih kugli svjetlosivih opni promjera 4–6 cm. Uz njih razvila su se njezina plodna tijela potpuno neobičnog izgleda. Na kratkoj stapci koja je virila iz jajeta, razvilo se na sve strane poput cvijeta 5–7 purpurno crvenih krakova desetak i više centimetara dugih. Kraci poput polipa bili su izvana ružičaste boje, a na unutrašnjoj strani u svježem stanju bili su dijelom prekriveni tamnom smrdljivom prevlakom s mnoštvom spora, što je u okolicu širilo neugodan miris. To je mamac za kukce, koji na taj način mogu biti raznosiči njezinih spora.

Populacija ove gljive na ovom nalazištu bila je velika. Stotine i stotine primjeraka rasuto je naširoko ovom šumom, a u nešto manje brojnoj populaciji nalazila se i u obližnjoj šumi sličnog botaničkog sastava. To je u

Hrvatskoj do sada jedino poznato nalazište ove gljive s tolikom brojnošću. Zanimljivo je istaći, kako je skoro u isto vrijeme jedan primjerak ove gljive otkriven i u šumi nedaleko Podravske Bregi kod Koprivnice.

## ČEKINJAVA PLOČAŠICA

Malu gljivicu iz velike skupine gljiva mješinariki (*Ascomycetes*) nije lako zamijetiti na odgovarajućim šumskim staništima. To je čekinjava pločašica (*Scutellinia scutellata* /L./ Lambotte). Njezino crvenkasto i okruglasto plodište u obliku zdjelice nije veće od nekoliko milimetara u promjeru, a po rubovima ima veći broj razmjerno dugih uspravnih čekinja.

Gljiva raste na mrtvom i trulom drvetu različitih vrsta biljaka. Ona naseli donje skrivene dijelove trupaca i najčešće se zamijeti tek kad se ti dijelovi detaljnije pregledaju. Saprofit je, te iako neznatnih dimenzija, koji pridonosi biološkoj razgradnji organskih ostataka u općem kruženju tvari u šumskim ekosustavima.



Naselje male čekinjave pločašice u šumi na obroncima Kalnika.

## VIJUGAVO-MESNATA MIRISNICA



Vijugavo mesnata mirisnica iz šume Šalovice kod Koprivnice

Uglavnom u proljetnim i ljetnim mjesecima ljudi su mi u više navrata donosili plodišta neobične gljive, za koju su očekivali moje potvrdno mišljenje o tome kako je riječ o nekoj vrsti tartufa, čak su govorili kako je to bijeli tartuf, što bi odista bila mala neobičnost za šumska staništa u okolici Koprivnice. Naravno, nije riječ o tartufu, pogotovo ne bijelom, već o gljivi vijugavoj mirisnici, ili lažnom tartufu (*Choironomyces meandriformis* Vittadini), koja ima razmjerno velika gomoljasta plodišta. Neki je zovu i jelen gljiva ili lažni tartuf. Može se lako otkriti u šumskim staništima bjelogoričnih ili crnogoričnih šumskih sastojina, jer su plodišta plitko ukopana u tlo i najčešće gornjim dijelom vire na površinu.

Plodno tijelo može narasti do 15 cm u duljinu i oko 7–8 cm u širinu i biti teško od 300 do 400 g. Površina mu je sivkasto smeđa, glatka. Često je prepuno rupa koje izgrizu puževi golači, tako da ponekad u ruci imamo tek praznu košuljicu plodišta. Na presjeku meso ima mnogo isprepletenih žilica, i po tome u neku ruku podsjeća na meso tartufa. Meso se ističe osobitim mirisom koji može biti i neugodan.

Tekst i fotografije:  
Dr. sc. Radovan Kranjčev, prof.

**IZLET KARLOVAČKOG OGRANKA HŠD-a NA MEDVEDNICU  
25. TRAVNJA 2008.**

Članovi zagrebačkog ogranka HŠD-a posjetili su krajem mjeseca studenoga 2006. godine područje UŠP Karlovac i družili se s kolegama iz karlovačkog ogranka. Na završetku susreta dogovoreno je da će uzvratni posjet uslijediti sljedeće godine, 16. studenog 2007. kao termin posjeta Zagrebu s naglaskom na Medvednicu i posebnostima šumarstva u okolici hrvatske metropole. Organizaciju posjeta pripremio je predsjednik zagrebačkog ogranka, nekadašnji dugogodišnji tajnik HŠD-a, Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum. Nažalost, taj tjedan je vrijeme bilo protiv nas, jer su zima i snijeg odlučili ranije posjetiti naše krajeve. Morali smo otkazati izlet, i dogovorili da se čujemo na proljeće sljedeće godine. I to proljeće je stiglo, izlet s istim programom je utanačen za 25. travnja. Okupili smo se toga dana ispred upravne zgrade UŠP Karlovac, gdje je čekao autobus obrta za prijevoznike usluge "Kladušan Transturist" iz Ribnika. Ukupno 15 izletnika, uglavnom umirovljenih članova ogranka, krenulo je u pola 8 prema Zagrebu.

Nakon ugodne vožnje u pola 9 stigli smo do zagrebačkih Utrina, gdje nas je čekao domaćin i organizator izleta Hranislav Jakovac te član našega ogranka dr. sc. Mladen Ivanković, zaposlen u Šumarskom institutu Jastrebarsko, koji se pripremio da, ako bude vremena u programu, prezentira svoj pokus s provenijencijama obične bukve na području Medvednice. Put nas je dalje vodio do Parka prirode Medvednica, točnije do parkirališta na ulazu u Šumsku stazu "Bliznec". Tu su nas dočekali u ime UŠP Zagreb pomoćnik voditelja i rukovoditelj Odjela za uređivanje šuma mr. sc. Dubravko Janeš, dipl. ing. šum., upravitelj Šumarije Zagreb Davor

Zurak, dipl. ing. šum., savjetnik voditelja UŠP Zagreb, ali i dugogodišnji upravitelj Šumarije Zagreb, Herbert Krauthacker, dipl. ing. šum. i suradnica za odnose s javnošću UŠP Zagreb Tatjana Đuričić-Kuric, dipl. ing. šum. Ispred zagrebačkog ogranka HŠD-a prisutni su bili dopredsjednik Frane Grospić, dipl. ing. šum., tajnik Branko Meštrić, dipl. ing. šum. i blagajnik Davorin Kapec, dipl. ing. šum. Nešto kasnije pridružili su nam se predstavnici javne ustanove Parka prirode Medvednica mr. sc. Marijan Ocvirek, dipl. ing. šum. i Tajana Bančurić, dipl. ing. geol.

Prvi nas je pozdravio mr. sc. Dubravko Janeš, (sl. 1. i 2.) koji je prezentirao osobnu iskaznicu UŠP Zagreb i Šumarije Zagreb, na čije se izlaganje uključio upravitelj Šumarije Zagreb Davor Zurak, s posebnostima u gospodarenju šumama Medvednice i specifičnim problemima tog gospodarenja u zaleđu metropole. Kako je dugo godina bio upravitelj te šumarije, svoja iskustva u radu iznio je i Herbert Krauthacker. Mnogi objekti na kojima smo se zaustavili toga dana napravljeni su za njegova mandata i na njegovu inicijativu, počevši od poučne staze gdje smo počeli s programom izleta. Predstavnici Parka prirode Medvednica ukratko su opisali svoju ustanovu, aktivnosti na istraživanju flore i faune, kao i popularizaciju sadržaja unutar parka. Nakon svih tih zanimljivih riječi uputili smo se poučnom stazom do nekadašnje pilane obnovljene u muzej i mjesto za okrepu pod nazivom Šumarski gablec "Bliznec". Zbog svježine dana odlično nam je leglo piće dobrodošlice, a pogotovo topli i ukusni grah s kobasicama.

Put smo nastavili autobusom do lokaliteta Adolfovac gdje je Šumarija Zagreb postavila informativnu ploču s opisom obnove bukve sastojine nakon veli-



kog ciklona 1973. godine, koje je na Medvednici prozročilo štetu od 100.000 m<sup>3</sup> drvene mase. Sljedeće postaje bile su Šumarske jaslice, koje je napravio akademski kipar Željko B e l i ć, prema ideji kolege Krauthackera i uvrštene u katalog jaslica u Veroni, te Šumska škola kraj objekta Stara lugarnica na Sljemenu. Dok je većina potražila okrpju u Staroj lugarnici, kolega Branko Meštrić pozvao me je da posjetimo lokalitet Šumarev grob, jer kao član PD Šumara na zadnjoj akciji obilježavanja Leustekova puta nisam obišao to mjesto. Šumarev grob je stijena i izvor s lijepom okolicom, gdje je još za života gradski šumar Albin L e u s t e k poželio da bude pokopan. Ta želja mu nije uslišena, jer gradske vlasti to nisu dozvolile pa je pokopan na groblju u Šestinama. Završni dio obilaska pripao je sljemenskim skijaškim stazama, poznatim po održavanju Svjetskog kupa u muškom i ženskom slalomu. Iznad staza nalazi se veliki antenski stup, a u blizini je prekrasan vidikovac s pogledom na Hrvatsko zagorje i Sloveniju. Tu je napravljena i zajednička fotografija za uspomenu s izleta (sl. 3.).



Usljedio je povratak do autobusa i polazak prema području Šumarije Velika Gorica, točnije lugarnici Krušak. Na putu prema tamo, kolega Krauthacker upoznao nas je sa zanimljivim lokalitetima uz koje smo prolazili, spuštajući se s vrha Medvednice: Brestovcu, nekadašnjim sanatorijem za liječenje tuberkuloze, kapelicom Sv. Jakoba, na čijem se mjestu nekada nalazila molitvena drvena kapelica Sv. Barbare, u kojoj su molili rudari koji su u srednjem vijeku radili u Rudniku Zrinski, srednjovjekovnom gradu Medvedgradu gdje se danas nalaze skulpture akademskog kipara Kuzme K o v a č i ć a, pod nazivom “Oltar domovine”, Šestinskim grobljem na kojem je pokopan poznati gradski šumar Albin Leustek i otac domovine Ante Starčević, a svoja iskustva iz rada prenio nam je i kolega Kapec.

Dolaskom na Krušak bili smo počašćeni nazočnošću voditelja UŠP Zagreb Krunoslava Jakupčića, dipl. ing. šum. i upravitelja Šumarije Velika Gorica Damira Miškulina, dipl. ing. šum. koji su nas pozdravili u ugodnoj atmosferi lugarnice (sl. 4.).



Tu nam se pridružio još jedan član našega ogranka Damir Maričić, dipl. ing. šum., koji je kao šumar zaposlen u drvanoj branši u tvrtki Exportdrvo d.d. Domaćini iz Šumarije Velike Gorica poslužili su domaći ručak koji je svima pasao nakon zanimljivog i sadržajnog dana provedenog na Medvednici.

Nakon ručka zadržali smo se još neko vrijeme u neobaveznom razgovoru te razmjeni iskustava i uspomena. Predsjednik zagrebačkog ogranka kolega Jakovac uručio nam je dar za sjećanje na ovaj susret, vrlo lijepu i korisnu knjigu “Tisućljetni Zagreb” (sl. 5.).



Mi smo zahvalili domaćinima darujući im nekoliko fotomonografija Karlovačke županije i ponešto suvenirra ogranka. Kolega Kapec (sl. 6.) poželio nam je proći-



tati jednu poučnu šumarsku pjesmu na temu obnove šuma pod naslovom "Sjećanja", autora Nikole Segeđija, koja je izašla u Šumarskom listu br. 3–4 2008. Nakon zanesenog čitanja malo duže pjesme, slušači su ga nagradili pljeskom. I član našega ogranka Dujo Pavelić, dipl. ing. šum. izrekao je svim današnjim domaćinima zahvalu na njihovom trudu u organizaciji izleta.

Tada je došlo i vrijeme polaska za Karlovac. Puni dojmova s izleta stigli smo ispred upravne zgrade UŠP Karlovac u 18 sati, te krenuli svatko prema svome

domu. Uz sve pozitivno ostaje samo žal za malim odazivom članova ogranka na tako koristan izlet. Ne treba otići daleko od kuće i posla da bi se vidjelo i spoznalo dosta korisnih stvari, pogotovo u našoj struci, koja je na svu sreću još zadržala šumarsko prijateljstvo, kao dio svoje prepoznatljivosti.

Predsjednik HŠD-a ogranka Karlovac  
Oliver Vlainić, dipl. ing. šum.

## FOTO IZLET NA PETROVOJ GORI

Želeći obogatiti Dane hrvatskoga šumarstva 2008. godine nekim novim sadržajem, karlovački ogranak Hrvatskoga šumarskoga društva organizirao je 15. lipnja 2008. godine, po prvi puta, foto izlet na Petrovoj gori. Manifestacija je zamišljena kao novi način upoznavanja posjetitelja s prirodom i znamenitostima Turističkog centra Petrova gora. Budući da karlovački ogranak HŠD-a pomaže karlovačkoj podružnici Hrvatskih šuma u razvijanju novih sadržaja na području Petrove gore, informacije o odnosu posjetitelja naspram običnih lokacija i njihov odabir interesnih točaka, mogu pomoći pri određivanju smjernica razvoja. Jedan od načina da se prikupe i analiziraju takvi podaci je preko fotografija posjetitelja (visitor employed photography method) čiju primjenjivost ispituje autorica ovog teksta Lucija Vargović, u svojem magistarskom radu, a čija je i bila ideja o organizaciji foto izleta.

Osim zanimljivog izleta za "nešumare", manifestacija je bila i natjecateljskog karaktera. Sudjelovati su mogli foto klubovi i individualci koji se amaterski bave fotografiranjem, a odazvao se foto klub iz Koprivnice i individualci iz Karlovca i Ogulina, s ukupno 26 sudionika svih uzrasta. Pri organizaciji i postavljanju propozicija za natjecateljski dio, veliku pomoć je pružio Igor Čepurkovski, vrsni i nagrađivani karlovački fotograf.

Ono što se razlikovalo u odnosu na druge fotografske natječaje bio je obvezan dolazak u određeno vrijeme na Petrovu goru, dakle svi natjecatelji imali su jednake uvjete (inače je praksa većine foto natječaja da se samo šalju fotografije određene tematike, tj. nema ovakvog okupljanja). Osim tog uvjeta, bile su zadane kategorije: prirodni objekt, građevinski objekt, aktivnost, krajolik i detalj.

15. lipnja 2008. godine osvanuo je ne baš sunčan dan, no ipak se iz Karlovca krenulo oko 9 sati vlastitim vozilima ili kombijima uprave šuma (osim kombija kojim su išli organizatori, a pukla je i guma, pa smo krenuli oko 10 sati, no to je valjda sastavni dio dobre

IZLOŽBA  
FOTO IZLET PETROVA GORA  
2008.

Gradska knjižnica "Ivan Goran Kovačić"  
30.08.2008. - 13.09.2008.  
izložba otvorena u radno vrijeme knjižnice

Foto izlet Petrova gora

Organizator: Ogranak Zaton, Ispod Zola

Partneri: Ogranak Zaton, Ispod Zola, Ogranak Karlovac, Ogranak Ogulina

organizacije, gdje možemo pokazati da "nas ništa ne smije iznenaditi"!).

Nestrpljivi natjecatelji i malo zakašnjeli organizatori okupili su se kod lovačkog doma Muljava oko 11 sati. Početak je proglašen bez startnog pucnja, no uspješno, te je započeo obilazak Petrove gore i potraga za "najmotivima" (sl. 1. i 2.). Natjecatelji su radi lakše organizacije bili podijeljeni u 3 manje grupe i s pratnjom organizatora. Posebna pohvala pratnji, članicama ogranka: Mirni Hauswirth, Josipi Zagudajev i Ines Vusić Paunović za veliku brigu o natjecatelji-



ma. One su, osim što su spriječile eventualna gubljenja po prirodi, strpljivo čekale fotografsko iscrpljivanje modela i motiva, radile kao vrsni vozači i voditelji, simpatičnošću i ljubaznošću osigurale ponovni dolazak natjecatelja u Karlovac. Od znamenitosti su obišli: Spomenik, partizanska bolnica, zemunice, groblje, Kraljev grob, ostaci pavlinskog samostana, poučna staza i naravno restoran. Na razočarenje najmlađih, nije bilo vremena i za isprobavanje popratnih sadržaja kao što su jahanje, bicikli, streličarstvo i sl. No, na veselje onih starijih, bilo je vremena za zasluženu okrepu u restoranu LD Muljava (sl. 3.). Poznate palačinke sa šumskim voćem najmlađe su natjerale da brzo zaborave bicikle i jahanje. Nakon završetka natjecanja okupljene je pozdravio predsjednik karlovačkog ogranka HŠD-a Oliver Vlašić, zahvalivši se svima na sudjelovanju i pozvao ih na ponovni dolazak na Petrovu goru i Karlovac.

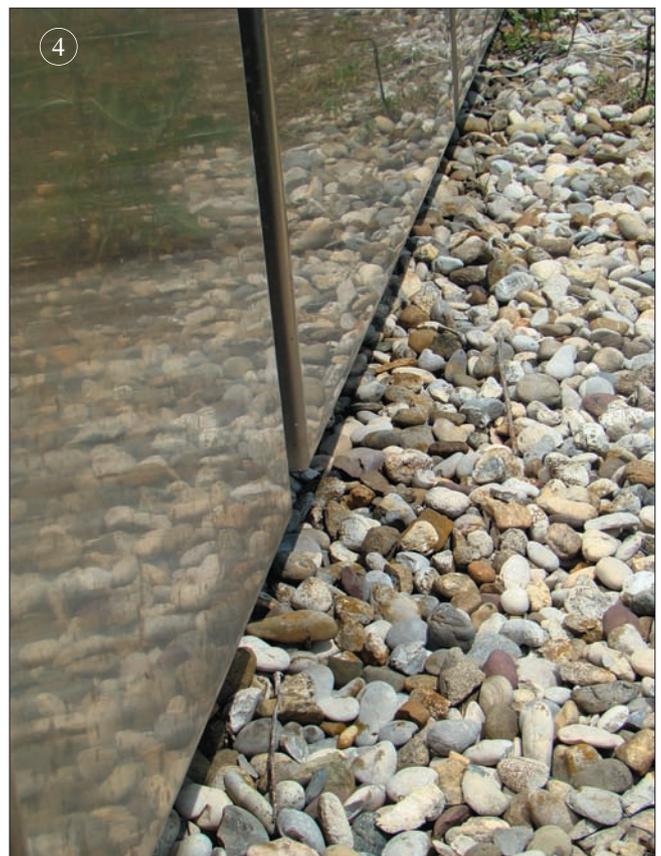


Po povratku u Karlovac obišli smo s gostima iz Koprivnice još neke karlovačke znamenitosti; slap i branu na Korani, centar grada, karlovačku Zvijezdu itd.

Sudionici su mogli poslati na natječaj do 30. lipnja 2008. godine ukupno 5 fotografija, sve iz iste ili svaku iz jedna kategorije u A-4 formatu. Bila je dozvoljena obrada, ali ne i manipulacija. To je značilo da su se fo-

tografije mogle npr. posvijetliti, izoštriti ili slično, ali se nisu mogli dodavati elementi na njih, npr. ubaciti medvjeda ili avion pokraj spomenika, ili što bi već kome maštovitom moglo pasti na pamet.

Do 30. lipnja stiglo je 66 fotografija, 18 autora. Po kategorijama je najviše prijavljenih bilo u kategoriji *detalj* – 25 fotografija, zatim u kategoriji *prirodni objekt* 15, *građevinski objekt* 13 i u kategoriji *krajolik* 8 fotografija. Kategorija *aktivnost* nije bila osobito atraktivna kategorija, jer je zamišljena s aktivnostima koje uključuju osobe, no fotografe su daleko više okupirali prirodni motivi koje u svojem uobičajenom gradskom okruženju rijetko mogu vidjeti.

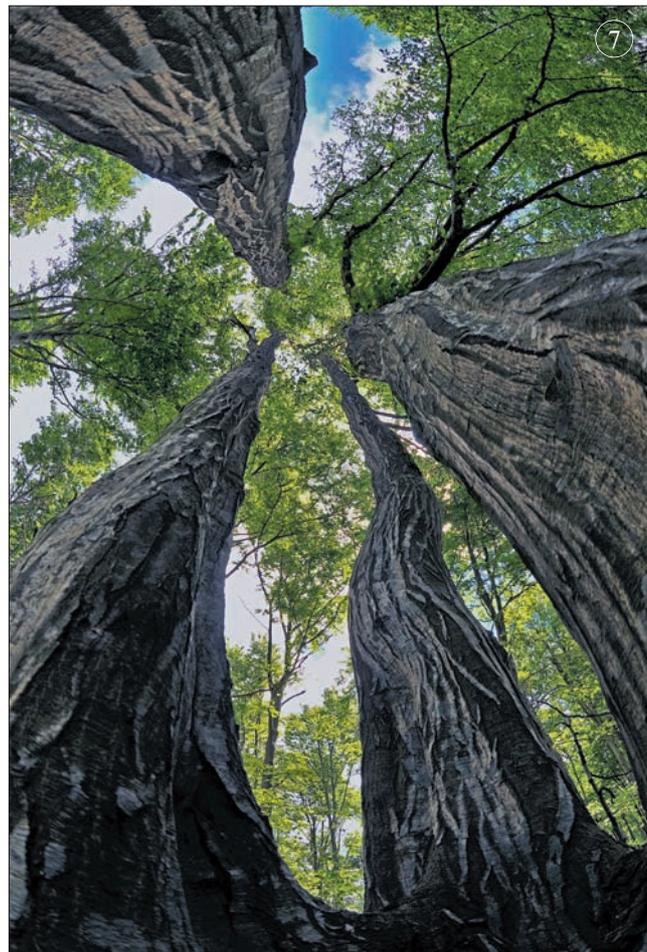


Konačno, 3. srpnja sastao se ocjenjivački odbor koji je bio sastavljen prema europskim normama, tj. ženama u većini. Time je osiguran fairplay i estetika pri odabiru u odnosu na tehniku. Odbor u sastavu: Igor Čepurkovski – predsjednik, Oliver Vlainić – član, Dubravka Rađe Jagoš – član, Ines Vusić Paunović – član i Lucija Vargović – član izabrao je najbolje fotografije u svakoj kategoriji. Uz puno “krvi, znoja, svađe i s manjim ozljedama” sve je dogovoreno. Pobjedničku fotografiju bilo je najlakše izabrati i jednoglasno je odabrana fotografija Mirne Sertić “Simetrija” (sl. 4.), jer smo shvatili da je njena plava koverta ipak najdeblja (Šalim se, naravno). Drugo mjesto ukupno zauzela je Sonja Baćurin i fotografija “Zrake” (zbog manje, ali utjecajne opaske supruge od 2 m, još jedna šala) i treće mjesto ukupno Katarina Hajdinić s fotografijom “2 neba”.



Po kategorijama najbolje su fotografije: *detalj* – *Simetrija*, Mirna Sertić; *aktivnost* – *Sunčanje* Igor Srša; *krajolik* – *2 neba* Katarina Hajdinić; *prirodni objekt* – *Slapić*, Ljiljana Puž; *građevinski objekt* – *Zrake*, Sonja Baćurin. Posebno priznanje za ulazak u uži izbor i fotografiju koja je odabrana za naslovnicu kataloga dobila je Gorana Morić iz foto kluba Koprivnica za fotografiju *Rana*. Za izložbu je odabrana 31 fotografija.

Tijekom kolovoza je Ines Vusić Paunović, stručna suradnica s bezbroj zanimanja i sposobnosti (medicinska sestra, dipl. ing. šumarstva i najnovije – grafičar)



pripremila katalog. U katalogu su prikazane sve fotografije prijavljene na natječaj.

Fotografije odabrane za izlaganje postavljene su u prostoru karlovačke gradske knjižnice “Ivan Goran Kovačić” (sl. 5.), te je 30. kolovoza u 11 sati predsjednik ogranka Oliver Vlainić otvorio izložbu i najboljim natjecateljima dodijelio priznanja, a svim sudionicama zahvalnice i katalog. Dio karlovačkih medija, pisanih i elektroničkih, to je dobro popratio, na čemu smo im zahvalni. Izložba se mogla pogledati do 13. rujna i privukla je velik broj posjetitelja. Nakon toga postavljena je 25. rujna i u koprivničkom Domu mladih (sl. 6.). Tako je ostvarena još jedna funkcija foto izleta, a to je način da i oni koji do sada nisu imali prilike vide najljepše motive s Petrove gore. Osim fotografija natjecatelja izložene su bile i fotografije Igora Čepurkovskog (sl. 7.), snimljene na dan natjecanja, ali naravno izvan konkurencije.

Zadovoljni uspjehom prvog foto izleta planiramo ga iduće godine ponoviti, nadamo se s još većim brojem sudionika.

Za HŠD ogranak Karlovac:  
Lucija Vargović, dipl. ing. šum.

## ZAPISNIK

### 2. SJEDNICE UPRAVNOG I NADZORNOG ODBORA HŠD-a, održane 2. 10. 2008 god. u šumariji Sinj UŠP Split

Nazočni: Dalibor Bakran, dipl. ing., dr. sc. Miroslav Benko, Davor Beljan, dipl. ing., Stjepan Blažičević dipl. ing., mr. sc. Miroslav Brnica, mr. sc. Zoran Đurđević, prof. dr. sc. Milan Glavaš, Dubravko Hodak, dipl. ing., Hranislav Jakovac, dipl. ing., mr. sc. Petar Jurjević, Čedo Križmanić, dipl. ing., izv. prof. dr. sc. Josip Margaletić, akademik Slavko Matić, Dragomir Pfeifer, dipl. ing., Krunoslav Szabo, dipl. ing., izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić, Oliver Vlajnić, dipl. ing., Zdravko Vukelić, dipl. ing., mr. sc. Josip Dundović, dr. sc. Vlado Topić, Ilija Gregurević, dipl. ing., mr. sc. Josip Maradin, dipl. ing., Damir Delač, dipl. ing., Biserka Marković, dipl. oec.

Ispričani: Davor Butorac, dipl. ing., prof. dr. sc. Ivica Grbac, mr. sc. Josip Malnar, Ivan Matasin, dipl. ing., Vlatko Petrović, dipl. ing., prof. dr. sc. Branimir Prpić, Emilija Seidl, dipl. ing., Dražen Štrković, dipl. ing., Branko Trifunović dipl. ing.

Predsjednik HŠD-a mr. sc. Petar Jurjević pozdravio je sve nazočne, a posebno se zahvalio domaćinima na čelu s voditeljem UŠP Split Ivanom Melvanom, dipl. ing., koji je nakon toga prigodnim govorom izrazio dobrodošlicu.

Utvrdivši kvorum, predsjednik mr. sc. Jurjević predložio je sljedeći:

#### D n e v n i r e d :

1. Ovjerovljenje Zapisnika 1. sjednice Upravnog odbora HŠD-a (Zapisnik je objavljen u ŠL 3–4/2008.)
2. Obavijesti
3. Aktualna problematika
4. Izvješće o izvršenju financijskoga plana za prvo polugodište 2008. godine
5. Šumarski list i ostale publikacije
6. Rasprava po izvješćima i zaključci
7. Pitanja i prijedlozi.

Predloženi dnevni red jednoglasno je usvojen.

**Ad 1.** Na Zapisnik 1. sjednice Upravnog odbora HŠD-a koji je objavljen u Šumarskom listu 3–4/2008. nije nitko imao primjedbu.

#### **Ad 2.**

- Ravnatelj Šumarskog instituta Jastrebarsko, dr. sc. Miroslav Benko izvijestio je o novostima vezanim za Institut. Otvoreni su istraživačkih centri Šumarskoga instituta i to:
  - **Israživački centar za nizinske šume**, sa sjedištem u Vinkovcima
  - **Israživački centar za urbane i privatne šume**, sa sjedištem u Varaždinu
  - **Israživački centar za opće korisne funkcije šuma**, sa sjedištem u Pazinu

U dogledno vrijeme planira se otvoriti još

- **Israživački centar za planinske šume**, sa sjedištem u Delnicama
  - **Israživački centar za šumske požare** – u Dalmaciji
- Otvaranje istraživački centara trebalo bi donijeti niz koristi kao što su:
- intenzivnija istraživanja pojedinih šumskih područja,
  - izravna aplikacija rezultata,
  - smanjenje troškova po jedinici rezultata,
  - veća iskoristivost uloženi sredstava,
  - aktiviranje regionalnih fondova,
  - zapošljavanje mladih izvrsnika,
  - zaustavljanje odliva mozgova,
  - područni razvoj,
  - poboljšanje demografske strukture,
  - smanjenje pritiska na Zagreb i okolice,
  - aktiviranje više institucionalnoga participiranja.
- Svaki Istraživački centar zapošljavao bi pet djelatnika, i to četiri istraživača od kojih je jedan voditelj centra i jednog administratora.

- Dr. sc. Miroslav Benko izvijestio je i o primanju hrvatske u članstvo OECD-a (Organisation for economic cooperation and development) zahvaljujući kojem će hrvatska šumarska praksa ravnopravno sudjelovati u prometu sadnog materijala sa zemljama članicama Europske unije. Izvijestio je o otvaranju **Područnog ureda Europskog istraživačkog centra** u Varaždinu, i o potvrdnom odgovoru Vlade na prijedlog da se **Šumarski institut Jastrebarsko** preimenuje u **Hrvatski šumarski institut**.
- Akademik Slavko Matić upoznao je skup sa Znanstvenim savjetovanjem **Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima**, koje su 25–26. rujna 2008. godine organizirali Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo – Sekcija za šumarstvo i Centar za znanstveni rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti Vinkovci. Više o tome možete pročitati u broju 9–10 Šumarskoga lista.
- Akademik Matić predstavio je monografiju **Floodplain forests of the temperate zone of Europe (Poplavne šume europskog umjerenog pojasa)**. Javna prezentacija Znanstvene monografije održati će se 22. listopada 2008. godine u prostorijama Hrvatskoga šumarskoga društva, o čemu ćemo izvjestiti također u broju 9–10 Šumarskoga lista.
- Izv. prof. dr. sc. Josip Margaletić zahvalio je na podršci Hrvatskoga šumarskoga društva pri njegovom

imenovanju u Saborski odbor za očuvanje okoliša te izvijestio skup o aktivnostima tog odbora.

- Iz Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu došli smo obavijest o imenovanju izv. prof. dr. sc. Andrije Bognera za dekana fakulteta u mandatnom razdoblju 2008/2009. i 2009/2010. godine.  
Dužnost prodekana obavljat će:
  - izv. prof. dr. sc. Josip Margaletić, prodekan Šumarskog odsjeka
  - doc. dr. sc. Vladimir Jambrečković, prodekan drvnotehnološkog odsjeka
  - doc. dr. sc. Tibor Pentek, prodekan za međunarodnu suradnju
  - izv. prof. dr. sc. Radovan Despot, prodekan za znanstveno-istraživački radPredsjednik mr. sc. Jurjević čestitao im je na imenovanju, posebice članu UO HŠD-a izv. prof. dr. sc. Josipu Margaletiću.
- Tajnik Hrvatskoga šumarskoga društva Damir Delač izvijestio je o velikom priznanju našim kolegama šumarima. Povodom 22. svibnja, Međunarodnog dana biološke raznolikosti i Dana zaštite prirode u Hrvatskoj, već treću godinu Ministarstvo kulture Republike Hrvatske dodjeljuje nagradu "Ivo Horvat". Nagrada se dodjeljuje za izvanredna dostignuća u području zaštite prirode. Nagrada se sastoji od povelje i plakete te novčanog iznosa. Na povelji je ugraviran lik poznatog znanstvenika-prirodoslovca Ive Horvata s jedne i znak Ministarstva kulture Republike Hrvatske s druge strane, rad akademskoga kipara Damira Matašića. Ovogodišnju nagradu primili su naši kolege: Miho Miljanić, dipl. ing. šumarstva za životno djelo na poslovima zaštite prirode i Marijan Grubešić, izv. prof. dr. sc. za izvanredna dostignuća u području zaštite prirode u 2007. godini.  
Nagrade im je 21. svibnja 2008. godine u Hrvatskom državnom arhivu u Zagrebu uručio ministar kulture mr. sc. Božo Biškupić. Tom prilikom ministar je istaknuo da ta nagrada potiče izvrsnost u području zaštite prirode, te čestitao dobitnicima nagrade, a sudionicima svečanosti Međunarodni dan biološke raznolikosti i Dan zaštite prirode u Hrvatskoj.
- Delegacija Hrvatskoga šumarskoga društva koju su činili Dundović, Jakovac i Delač sudjelovala je na susretu Eurospkih šumarskih društava u Beču 25–26. rujna 2008. godine. Više o tome možete pročitati u Šumarskom listu br. 9–10.
- Međunarodno savjetovanje "izazovi u šumarstvu i u drvnjoj tehnologiji u 21. stoljeću" održat će se u organizaciji Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u Zagrebu 16. listopada 2008. godine. Savjetovanje se organizira povodom 110. godišnjice utemeljenja Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Naime, 20. listopada 1898. otvorena je Šumarska akademija pri Mudroslovnom fakultetu Sveučili-

šta u Zagrebu, čime je šumarska nastava u hrvatskoj dobila sveučilišni status.

I ovo izvješće sa Simpozija bit će objavljeno u Šumarskom listu.



- **Europski tjedan šuma 2008. naglašava doprinos europskih šuma pri ublažavanju klimatskih promjena, opskrbi drvom i obnovljivom energijom, osiguravanju zaliha pitke vode i zaštiti našeg koliša.**

Na 5. Ministarskoj konferenciji o zaštiti šuma u Europi "Šume za kvalitetu života" koja je održana od 5. do 7. studenog 2007. godine u Varšavi, ministri odgovorni za šume iz 46 europskih zemalja proglasili su tjedan od 20. do 24. listopada 2008. godine Europskim tjednom šuma, te su ga zajednički organizirali Europska komisija, Organizacija Ujedinjenih naroda za poljoprivredu i hranu (FAO), Ministarska konferencija o zaštiti šuma u Europi (MCPFE) i Europska ekonomska komisija Ujedinjenih naroda (UNECE) u bliskoj suradnji s Predsjedništvom Vijeća Europske Unije – Francuskom. Europski tjedan šuma bit će okosnica nizu manifestacija u Europi. Na regionalnoj razini, tjedan će biti obilježen u Rimu i Bruxellesu, a niz događaja na nacionalnoj i lokalnoj razini održat će se u zemljama diljem Europe.

#### Ciljevi

Ciljevi Europskog tjedna šuma su:

- naglasiti značaj šuma i šumarskog sektora i njihovog doprinosa razvoju europskog gospodarstva i društva,
- podići javnu svijest o važnom doprinosu šuma pri ublažavanju klimatskih promjena, opskrbi pitkom vodom i zaštiti okoliša,
- uključiti druge sektore u zajednički dijalog o pitanjima vezanima za šume.

#### Glavne poruke

Europske šume obogaćuju naše živote i pomažu spašavanju planeta;

- šume pokrivaju 44 % europskog kopna i nastavljaju se širiti,
- šume se bore protiv klimatskih promjena kontinuiranim upijanjem i skladištenjem opasnih stakleničkih plinova,
- u današnjoj promijenjenoj klimi, drvo, naš najstariji obnovljivi izvor materijala i energije, još uvijek je pametan izbor, čak i u 21. stoljeću,

- Europski tjedan šuma ima cilj poboljšati razumijevanje važnosti naših šuma i vrijednosti njihovog korištenja.

Površina šuma u Europi povećala se za 13 milijuna hektara u zadnjih 15 godina. To je površina otprilike jednaka veličini Grčke ili više od milijun nogometnih igrališta svake godine.

Šume kojima se održivo gospodari obogaćuju naše živote i okoliš na mnogo načina. One stabiliziraju naša tla, pružaju stanište našem biljnom i životinjskom svijetu, pročišćuju naš zrak i vodu, vežu stakleničke plinove, stvaraju prihod i radna mjesta i pružaju nam zdrav prostor za odmor i igru. Održivo gospodarenje šumama znači korištenje šumama bez da ih se umanjuje. Europske šume istodobno proizvode sve veće količine obnovljive i pouzdane sirovine za gradnju, namještaj, energiju, papir i nebrojene druge svakodnevne uporabne vrijednosti. Drvena zaliha u Europskim šumama raste za oko 360 milijuna m<sup>3</sup> godišnje, dok se trenutno sječe samo dvije trećine tog iznosa.

- Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić najavio je, kao prilog Ekološke sekcije HŠD-a obilježavanju **Tjedna europsih šuma**, stručnu ekskurziju u Istru s temom tartufa.
- Hrvatska gospodarska komora nastavlja podupirati drvni sektor putem udruženja u kojem okuplja vodeće tvrtke za preradu drva i proizvodnju namještaja. Upravo prema njihovim težnjama pokrenut je projekt **“Drvo je prvo”**, s ciljem povećanja uporabe drva i jačanja konkurentnosti domaćih prerađivača drva.

Ciljevi projekta:

- povećanje uporabe drva (u graditeljstvu, u kućanstvima, u javnoj nabavi itd...),
- podizanje svijesti o uporabi drva i održivom gospodarenju šumama,
- povećanje broja finalnih proizvoda od drveta,
- prilagodba normama i regulativi EU,
- racionalizacija korištenja energije.
- Prof. dr. sc. Milan Glavaš predstavio je nedavno iz tiska izašlo djelo njemačkih autora prevedeno na naš jezik, o čemu je izvijestio u Šumarskom listu broj 3–4/2008. Sveučilišni priručnik **Bolesti i štetnici urbanog drveća** je prvo djelo ovakvoga tipa kojeg su stvorili naši autori u suradnji s austrijskim kolegama. Šumarski institut Jastrebarsko i Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu pod spomenutim su naslovom izdali sveučilišni priručnik. Tisak je obavilo poduzeće Denona d.o.o. Zagreb. Autori priručnika su Christian Tomiczek, Thomas Cech, Hannes Krehan i Bernhard Perny iz Beča (Savezni šumarski institut – Forschungszentrum für Wald, BFW), Danko Diminić, Boris Hrašovec (Šumarski fakultet u Zagrebu) i Milan Pernek (Šumarski insti-

tut Jastrebarsko). Recenziju su obavili Milan Glavaš – Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Miroslav Harapin (u mirovini) – Šumarski institut u Jastrebarskom i Maja Jurc – Biotehniška fakulteta u Ljubljani. Priručnik je opsega 382 stranice na kojima je uz hrvatski tekst otisnuto 760 slika.

- Profesor Glavaš najavio je nedavno iz tiska izašlu knjigu **Vodič kroz Velebitski botanički vrt**. Nakladnik je Javna ustanova Nacionalni park Sjeverni Velebit, a tisak je obavio Topograf d.o.o. u Velikoj Gorici. Vodič je uvezan spiralno, a obuhvaća 364 stranice. Autori su Vlatko Skorup, dipl. ing. šum., dr. sc. Sanja Kovačić, dr. sc. Dario Kremer i Darko Mihelj, dipl. ing. biologije.
- U tijeku su pripreme za nastup hrvatskih šumara na EFNS natjecanju 8–15. veljače 2009. u Donovaly-u u Slovačkoj. Isto tako u tijeku su dogovori s Ministarstvom regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva u vezi prihvaćanja pokroviteljstva nad EFNS natjecanju 2012. godine, kada bi Hrvatska trebala biti domaćin.
- Po završetku građevinskih radova na izradi dvorišnog pročelja i dvorišta zgrade Šumarskoga doma napravljena je okončana situacija:
  - ugovorna vrijednost radova iznosila je 1.255.011,20 kn ili s PDV-om 1.531.113,60 kn,
  - zbog izmjene prvotnog projekta napravljeni su izvantržovnički radovi u iznosu od 251.928,48 kn,
  - po ugovornoj vrijednosti radova dužni smo platiti izvođaču još 187.000,00 kn,
  - za izvantržovničke radove napraviti će se aneks ugovora.
- Projekt digitalizacije Šumarskoga lista priveden je kraju i svi brojevi su dostupni na Web stranicama HŠD-a.
- Predsjednik sekcije HŠD-a, Hrvatske udruge za biomasu, mr. sc. Josip Dundović, podnio je izvješće o aktivnostima Hrvatske udruge za biomasu, Sekcija HŠD za I. polugodište 2008. godine;
  - 15 – 19. 1. 2008, Austrija, Graz, 2. Srednje-europska konferencija o biomasi, oko 1000 sudionika iz 50 zemalja Europe i Svijeta, Gradečka deklaracija (sudionik, mr. sc. Josip Dundović, predsjednik Hrvatske udruge za biomasu HŠD);
  - 6. i 7. 2. 2008, Austrija Güssing i Güttenbach, posjet delegacije Grada Našica Europskom centru za obnovljivu energiju Güssing i CTS Güttenbach (mr. Krešimir Žagar, gradonačelnik, Vlado Keglević, dipl. ing. šum., upravitelj Šumarije Našice i mr. sc. Josip Dundović);
  - 11. 2. 2008, Obiteljski radio Zagreb, prilog o biomasi kao energentu (mr. sc. Josip Dundović);
  - 14. 2. 2008, Snimanje studijske emisije “NOVI PRAVAC” na Kapital Network televiziji na temu: “Energetska uporaba šumske biomase u RH” (mr.

- sc. Josip Dundović, dr. sc. Nikola Čupin, "OKIT" d.o.o., Zagreb i Zlatko Benković, dipl. ing., MRRŠVG RH)
- 25. 2. 2008, Varaždin, hotel "Turist", HGK Županijska komora Varaždin, Međunarodno stručno savjetovanje "Obnovljive energije", koje financira njemačka pokrajina Rheinland Pfalz. Referat: "Iskorišćivanje šumske biomase u Hrvatskoj – stanje i perspektive" mr. sc. Josip Dundović (56 sudionika iz Hrvatske, Njemačke, BiH, Srbije i Albanije);
  - 13. 3. 2008, Zagreb, Austrijski ured za vanjsku trgovinu, Veleposlanstvo Republike Austrije; Informativni sastanak: Biomasa i OIE u Hrvatskoj, Izvješće za 2007. i Plan za 2008. (dr. Christian, Brawenz, mag. Thomas Glück, mr. sc. Josip Dundović, Željko Sučić, dipl. ing., "Šumska biomasa" d.o.o., Dijana Ognjen i Tomislav Virkes HEP, OIE d.o.o.);
  - 14. 3. 2008, Požega, HGK Županijska komora Požega, Stručni skup na temu: Obnovljivi izvori energije i posjet SPIN VALIS d.d., Požega, Referat: "Iskorištavanje šumske biomase u RH – stanje i perspektive", mr. sc. Josip Dundović (40-tak sudionika)
  - 15. 4. 2008, Valpovo, Šumarija Valpovo, HŠD Ogranak Osijek: "Iskorištavanje šumske biomase u RH – stanje i perspektive", mr. sc. Josip Dundović (50-tak sudionika);
  - 20. 5. 2008, Varaždin, hotel "Turist", Poslovni susret austrijskih i hrvatskih gospodarstvenika, Alternativna energija – bioplin, biomasa, solarna energija, u organizaciji Austrijskog ureda za vanjsku trgovinu i HGK Županijska komora Varaždin (preko 80 sudionika);
  - 5. 6. 2008, Gospić, Kulturno-informacijski centar Gospić, Poslovni susret austrijskih i hrvatskih gospodarstvenika, Alternativna energija – biomasa u organizaciji Austrijskog ureda za vanjsku trgovinu, Referat: "Energetsko korištenje šumske biomase u RH – potencijali i perspektive", mr.sc. Josip Dundović (60-tak sudionika);
  - 12. i 13. 6. 2008, Slovenija, Ljubljana, dvorana Državnog parlamenta Republike Slovenije, 9. međunarodna konferencija SLOBIOM 2008. Ekološka poljoprivreda i zdrava hrana, obnovljiva energija i sirovine s niskom emisijom CO<sub>2</sub>; Referat: "Energija iz šumske biomase, potencijal i perspektive u Hrvatskoj", mr. sc. Josip Dundović (oko 100 sudionika iz Hrvatske, Austrije, Italije, Mađarske, Njemačke i Slovenije);
  - 17. 6. 2008, Zagreb, Novinarski dom, 112. redovita godišnja skupština Hrvatskog šumarskog društva, Stručna tema Skupštine: "Obnovljivi izvori energije u RH – Energetska uporaba šumske biomase" – "Raspoložive poljoprivredne i šumske površine za proizvodnju biogoriva u Hrvatskoj" (prof. dr. sc. Franjo Tomić, prof. dr. sc. Tajana Krička i akademik Slavko Matić);
  - "Energija iz šumske biomase potencijali i perspektive u Hrvatskoj" (mr. sc. Josip Dundović);
  - "Suradnja Hrvatske elektroprivrede i Hrvatskih šuma u korištenju šumske biomase kao obnovljivog energenta" (dr. sc. Zoran Stanić i Željko Sučić, dipl. ing. šum.) (oko 100 sudionika).
- Ad 3.**
- Predsjednik mr. sc. Jurjević predložio je da Upravni odbor Hrvatskoga šumarskoga društva, kao kadidate za predsjednike sekcija predloži Skupštini HŠD-a ljude koji su dali inicijativu za osnivanjem sekcija, i to prof. dr. sc. Milana Glavaša za predsjednika Sekcije za zaštitu šuma i izv. prof. dr. sc. Ivicu Tikvića za predsjednika Ekološke sekcije HŠD-a. Prijedlog je jednoglasno usvojen.
  - Prema Statutu HŠD-a Upravni odbor HŠD-a sastoji se od predsjednika ogranaka HŠD-a, predsjednika Akademije šumarskih znanosti, predstavnika Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, predstavnika Šumarskoga instituta Jastrebarsko, Glavnog urednika Šumarskog lista i jednog uglednog predstavnika šumarske struke. Predloženo je da u Upravni odbor HŠD-a uđe i jedan predstavnik Ministarstva regionalnog razvitka, šumarstva i vodnog gospodarstva. Prijedlog je jednoglasno prihvaćen.
  - Vezavši se na izvješće akademika Maticić sa Znanstvenog savjetovanja Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima, u kojemu on govori o sušenju s obzirom na promijenjene stanišne uvjete hrasta lužnjaka u nizinskim šumama te jele i smreke u prebornim šumama, predsjednik HŠD-a mr. sc. Jurjević predlaže da se jedna od nadolazećih sjednica Upravnog i Nadzornog odbora organizira kao tematska s temom Općekorisne funkcije šuma i trošenje sredstava OKFŠ-a. Tema je aktualna s obzirom na stanje naših šuma koje zahtijevaju povećana financijska ulaganja i sve češće povike iz redova privrednika na izdvajanja za općekorisne funkcije šuma.
  - Predloženo je da se promijene neki iznosi autorskih honorara, recenzija i naknada za Glavnog i Tehničkog urednika Šumarskoga lista:
    - honorar za naslovnu sliku na koricama Šumarskoga lista povisuje se s 300 kn na 400 kn,
    - naknada recenzentima povisuje se s 350 kn na 500 kn po recenziji,
    - naknada za Glavnog urednika povisuje se s 35 kn na 45 kn po stranici,
    - naknada za Tehničkog urednika povisuje se s 25 kn na 35 kn po stranici,
 Prijedlog je jednoglasno prihvaćen.
  - Mr. sc. Josip Dundović predložio je da Sekcija HŠD-a, Hrvatska udruga za biomasu, uputi Vladi republike Hrvatske poziv za izradu Nove energetske strategije

- R.H. do 2020. godine koja bi se temeljila, prema Gradečkoj deklaraciji 2008. godine, na tri načela:
- uštedi energije,
  - učinkovitom korištenju energije,
  - korištenju obnovljivih izvora energije, kao što su; voda, vjetar, biomasa, solarna energija i geotermalna energija.
- Novom europskom energetsom politikom E.U. predlaže:
- 20 % smanjiti emisiju CO<sub>2</sub> u odnosu na 1991. godinu,
  - 20 % poboljšati energetska učinkovitost,
  - 20 % povećati udio obnovljive energije u ukupnoj potrošnji energije.

Osim toga predlaže dostaviti Vladi:

- program rada Hrvatske udruge za biomasu za 2008. godinu,
- zaključke 112. Godišnje sjednice Skupštine HŠD-a,
- zaključke s 3. Hrvatskih dana biomase, održanih u Našicama 5. 9. 2008. i Park šumi Golubinjak 3. 10. 2008. godine.

#### Ad 4.

Voditeljica financijske službe HŠD-a Biserka Marković, dipl. oec. iznijela je i obrazložila financijsko poslovanje HŠD-a za prvo polugodište 2008. godine.

### HRVATSKO ŠUMARSKODRUŠTVO S OGRANCIMA

#### IZVRŠENJE FINANCIJSKOG PLANAU RAZDOBLJU OD 1. SIJEČNJA DO 30. LIPNJA 2008. GOD.

RB	SADRŽAJ	PLANIRANO	OSTVARENO	INDEX
<b>A</b>	<b>PRIHODI</b>			
1.	Prihodi od prodaje i pretplate na Šumarski list, separata i oglasa	550.000,00	289.126,56	52,57
2.	Prihodi od dotacija i subvencija	280.000,00	86.015,00	30,72
3.	Prihodi od zakupnina	1.860.000,00	1.022.375,35	54,97
4.	Ostali prihodi	321.000,00	111.341,15	34,69
5.	Prihodi od članarina, naknade (za pružanje usluga) i donacije	1.000.000,00	659.544,70	65,95
	<b>UKUPNI PRIHODI</b>	<b>4.011.000,00</b>	<b>2.168.402,76</b>	<b>54,06</b>
<b>B</b>	<b>TROŠKOVI</b>			
<b>I</b>	<b>MATERIJALNI TROŠKOVI</b>			
1.	Potrošeni materijal za redovitu djelatnost	80.000,00	45.523,18	56,9
2.	Potrošena energija	40.000,00	27.092,49	67,73
<b>II</b>	<b>TROŠKOVI USLUGA</b>			
3.	Prijevozne usluge	5.000,00	0,00	0,00
4.	Usluge održavanja	500.000,00	251.241,15	50,25
5.	Intelektualne i osobne usluge	250.000,00	132.393,54	52,96
6.	Komunalne usluge	310.000,00	151.799,06	48,97
7.	Grafičke usluge (Šumarski list i dr. )	550.000,00	187.007,52	34,00
<b>III</b>	<b>TROŠKOVI ZA ZAPOSLENE</b>			
8.	Plaće, naknade, porezi, prirezi i doprinosi	750.000,00	384.747,40	51,30
9.	Ostali izdaci za zaposlene	20.000,00	12.356,50	61,78
<b>IV</b>	<b>TROŠKOVI POSLOVANJA – NEMATERIJALNI</b>			
10.	Dnevnice za službena putovanja i putni troškovi	100.000,00	8.012,10	8,01
11.	Troškovi vanjskih suradnika	50.000,00	42.494,02	84,99
12.	Troškovi reprezentacije	500.000,00	350.937,79	70,19
13.	Premije osiguranja	20.000,00	15.969,89	79,85
14.	Bankovne usluge	15.000,00	7.893,53	52,62
<b>V</b>	<b>OSTALI TROŠKOVI POSLOVANJA</b>			
15.	Troškovi za stručno obrazovanje, savjetovanja i stručne ekskurzije	656.000,00	473.876,88	72,24
16.	Troškovi za stručnu literaturu i stručna glasila	5.000,00	34.067,54	681,35
17.	Ostali nematerijalni troškovi	150.000,00	90.832,94	60,56
18.	Doprinosi i članarine	10.000,00	0,00	0,00
	<b>UKUPNI TROŠKOVI</b>	<b>4.011.000,00</b>	<b>2.216.245,53</b>	<b>55,25</b>
	<b>UKUPNI PRIHODI</b>	<b>4.011.000,00</b>	<b>2.168.402,76</b>	<b>54,06</b>
	<b>UKUPNI TROŠKOVI</b>	<b>4.011.000,00</b>	<b>2.216.245,53</b>	<b>55,25</b>
		<b>0,00</b>	<b>-47.842,77</b>	

#### **Ad. 5.**

Umjesto Glavnog urednika Šumarskoga lista prof. Prpića izvješće je podnio Tehnički urednik Hranislav Jakovac, dipl. ing.

Tijekom 2008. godine tiskana su 4 dvobroja “Šumarskoga lista” u kojima je objavljeno 13 znanstvenih i 10 stručnih radova, a obuhvaćene su i sve uobičajene rubrike koje inače čine sadržaj “Šumarskoga lista”.

U dvobroju 5–6 donesen je Zapisnik godišnje skupštine Hrvatskoga šumarskoga društva u kojemu su predsjednik mr. sc. Petar Jurjević i tajnik Damir Delač, dipl. ing. prikazali sve aktivnosti koje su bile predmet djelovanja tijekom 2008. godine. Obilježena je 110. godišnjica izgradnje Šumarskoga doma i otvorenje uređenoga dvorišnoga prostora Doma, što je svojim kvalitetnim i estetskim izgledom oduševilo nazočne članove Skupštine.

Tijekom Skupštine posebnu pozornost privukla je stručna tema: “Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj s posebnim osvrtom na energetske uporabu šumske biomase. Tomić, Krička i Matić iznijeli su referat pod naslovom: “Raspoložive poljoprivredne i šumske površine za proizvodnju biogoriva u Hrvatskoj”, Dundović iznosi članak: “Energija iz šumske biomase potencijal i perspektive u Hrvatskoj”, Stanić govori o suradnji Hrvatske elektroprivrede i Hrvatskih šuma o korištenju šumske biomase kao obnovljivoga energenta, dok Sučić obrazlaže “Profil šumske biomase”.

U okviru Skupštine prikazano je i 10-godišnje sudjelovanje hrvatske EFNS ekipe na ovim susretima i natjecanjima europskih šumara. Sudionicima su uručena i prigodna priznanja.

Od broja 1–2/2008. godine Šumarski list ima elektroničko izdanje na hrvatskom i engleskom jeziku, koje obuhvaća naslovnu stranicu, riječ glavnoga urednika, sažetke znanstvenih i stručnih članaka i upute autorima, što je djelo kolege Branka Meštrića, inače urednika Informatike “Šumarskoga lista”

Zapisnik sastavio:  
Tajnik HŠD-a  
Damir Delač, dipl. ing. šum., v. r.

Predsjednik HŠD-a  
mr. sc. Petar Jurjević, v. r.

**Prema obavijesti Thompson Scientific iz Philadelphije u USA, članci u “Šumarskom listu” indeksirani su od dvobroja 1–2/2008 kao Science Citation Indeks Expanded i Journal Citation Reports, što predstavlja najvišu kategoriju ocjene znanstvenoga rada (kao CC).**

Izv. prof. dr. sc. Josip Margaletić u ime svih nazočnih, a posebice znanstvenika, čestitao je Uređivačkom odboru časopisa na ovom izuzetnom uspjehu, koji će potaći posebice mlade znanstvenike i znanstvene novake na objavljivanje u Šumarskom listu.

#### **Ad. 6.**

Nakon svih izvješća i rasprave jednoglasno je zaključeno:

- a) usvaja se financijsko izvješće za prvo polugodište 2008. godine,
- b) usvaja se izvješće za Šumarski list i ostale publikacije,
- c) usvajaju se prijedlozi iz rasprave.

#### **Ad. 7.**

- Tajnik Damir Delač, dipl. ing. izvijestio je o pokušaju agronoma da u Saborsku proceduru uvedu Zakon o poljoprivrednoj komori, kojom se između ostaloga predviđa prisvajanje privatnih šumoposjednika u istu. Konkretno, time bi i Šumarska savjetodavna služba prešla u nadležnost poljoprivrede. Na sreću taj prijedlog nije ušao u Saborsku proceduru.
- Hranislav Jakovac, dipl. ing. rekao je da je bit stvari u tome da se Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvene tehnologije izbori za radove, bili oni u državnim ili u privatnim šumama, i u svim drugim poslovima vezanim za šumarstvo, te da njih obavljaju ovlaštene i licencirani šumarski stručnjaci.

**KREŠIMIR WEISS, dipl. ing. šum. (1938 – 2005)**

Naš kolega Krešo poznat u Kanadi kao Joe Weiss, preminuo je iznenada 17. 1. 2005. godine u North Vancouveru, B.C. Canada, ne dočekavši nažalost nedavnu 45. obljetnicu apsolutne 1960/61. godišta Šumsko-gospodarskog odjela Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, kojemu je pripadao.

Rodio se u Virovitici 18. 3. 1938. g., a nakon završene gimnazije diplomirao je 19. 11. 1962. na Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Zapošljava se u Senju kao rukovoditelj za lovstvo. Ubrzo nakon toga vraća se u Zagreb i radi u Šumarskom institutu Zagreb, gdje se usavršava i predvodi istraživanja zaštite okoliša kompletirajući svoj pionirski rad studija ekologije. Neke od njegovih karata i stručnih planova koje je pripremio, još uvijek su danas u uporabi.

Njegova karijera i sudbina cijele njegove obitelji nastavlja se 1968. g. kada je emigrirao u Vancouver, gdje je počeo raditi u svojoj struci na šumskim proizvodima kao šumarski diplomirani inženjer u Britanskoj Kolumbiji.

Šumska uprava za zemljišta pod šumom Kanade, uskoro je prepoznala široke razmjere njegovih sposobnosti i sklonosti koje je pokazao u šumarskoj praksi, posebice u fotogrametriji, pa je Joe mogao osnovati Odjel za fotogrametriju u Šumarskoj proizvodnji Britanske Kolumbije (BCFP). Njemu se također pripisuje utemeljenje ortofoto metode kartiranja i inventarizacijskih sustava drvnih zaliha u Sjevernoj Americi. Njegove su osobne zasluge uključivanje u inventarizaciju i planiranje preko 2 milijuna hektara šuma i šumskog zemljišta.



Bio je akreditirani član Udruženja registriranih šumarskih profesionalaca Britanske Kolumbije i Instituta za fotogrametriju USA, te član Savjeta za šumarstvo Kanade.

Joe Krešimir Weiss primio se pionirskih poduhvata u šumarstvu Kanade, kao što su povezanost staništa sastojina, radeći zajedno s Karelom Linkom, profesorom Šumarske ekologije na fakultetu u Britanskoj Kolumbiji i priznatim istaknutim šumarom i profesionalcem, dobitnikom Zlatne medalje 1989. g. i fakultetske nagrade za predavanja 1993. g. od Savjeta za znanost Britanske Kolumbije. Krešimir Weiss Joe kao član Udruženja šumarskih profesionalaca (Association of BC Forest Professionals) i registrirani šumarski stručnjak brojne organizacije od 5 300 članova, djelovao je i unutar Šumarske konzultantske kompanije osnovane u Britanskoj Kolumbiji, pod geslom "naš temelj je šumarska ekologija, naša snaga i moć je primjena znanosti na šumsko gospodarenje". Radio je na razvoju i primjeni eko-

sustavne klasifikacije, interpretacije i kartiranju privatnih šuma izučavajući odnos između šumskih staništa, mjereći proizvodnu sposobnost i kvalitetu šumskih tala s prijedlogom ekoloških mjera na kvalitetu staništa. Nadalje, ostat će poznat po tome što je snimao svoje vlastite fotografije kroz otvoreni prozorčić, pomoću vizira kacige fiksnog krila, nagnutog pod nagibom i vezanog za sjedište zrakoplova.

Joe je također radio i bio uzajamno vezan sa NASA jednom od 5 vrhunskih američkih nacionalnih agencija za istraživanje svemira, na površinskim DEM modeliranjima ubrzanih procjena površina ploha oblikovanih iz DEM točaka.

Nakon ranog umirovljenja, Joe se pridružio svojem sinu Borisu u osnivanju prvog GIS-a u Britanskoj Kolumbiji osnovanog u kompaniji za uređenje građevinskog zemljišta (Resource Management Company) koja se bavi uslugama lociranja, dizajniranja, projektiranja, građenja, kupovanja, prodavanja i financiranja izgradnje kuća za stanovanje, dovršivši rad u Africi, Južnoj Americi i Sjedinjenim Američkim Državama za oba glavna predmeta šumarstvo i rudarstvo.

Ipak, Krešimiru je najvažnija u životu bila njegova obitelj. Verica njegova 43-godišnja supruga, njegov sin Boris, snaha Jennifer i unuka Kennedy, s kojom je provodio sve svoje zadnje dane.

Kolegu Krešimira pamtim od vremena prvih dana studija šumarstva, još od prve daleke one 1958. godine, po vrlo temperamentnim raspravama, u posebno njemu dra-

gom području Viša matematika, kada je znao burno iznositi svoja brojna rješenja najkompliciranijih zadataka pred ispit. Znao je okupiti i zainteresirati velik broj bruceša. Činilo se kao da je on u tome negdje mnogo dalje ispred nas ostalih.

Sada kada je zauvijek otišao, mi preostali njegovi kolege još živeće generacije apsolvenata godišta

1960/61. g. uvijek ćemo žaliti što se zbog toga naš Krešo, alias Joe, nije mogao nama pridružiti 2006. g. na našoj i njegovoj proslavi 45. godišnjice i obilasku svog Šumarskog fakulteta i evociranju uspomena.

Hrvatsko šumarsko društvo ogranak Zagreb zajedno s Organizacijskim odborom godišta odali su počast preminulom zaslužnom kolegi

šumaru profesionalcu iz Kanade i minutom šutnje oprostili se od njega.

Neka mu je vječna hvala i slava!

Za HŠD ogranak Zageb i  
Organizacioni odbor godišta  
Davorin Kapec, dipl. ing.

### JOSIP ĐURĐEVIĆ, šum. tehn. (1931 – 2007)

U spliskom KBC Firule napustio nas je nakon kratke bolesti i pozivom Gospodina s blagoslovom dušebrižnika Njegovog nauka, pohranjen od svojih najmilijih i brojnih kolega šumara Dalmacije te prijatelja i sugrađana štovatelja našeg Joze, u kamenu krša svog mjesta rođenja u Imotskom s nadnevkom 3. siječnja 2007. Bio je to početak nove godine u hladno vjetrovito poslijepodne susnježice uz buru, burno kako mu je i život protekao. Život ga nije mazio kao ni roditelje u vremenu između dva Svjetska rata, tijekom Drugog, dočekavši umirovljenje u svitanje samostalne Države Hrvatske koju je sanjao, volio i kao uvijek s pjesmom u susretima iveseljavao nas o Bože čuvaj Hrvatsku!

Na Imotskom groblju u ime Hrvatskog šumarskog društva, ogranaka Dalmacija Split, svih djelatnika Hrvatskih šuma, Uprave šuma Podružnice Split i Odjela za šumarstvo Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša Split, oprostio se dr. sc. Vlado Topić, ispričavši tužnom skupu poslijednju životnu pripovjetku našeg Joze kako smo ga iz njegove dobrote i kolegijalnosti zvali: "Smrt čovjeka rastužuje za svim ljudima, a pogotovo za onim ljudima koji su tijekom života svojim radom i pregalaštvom doprinjeli napretku i



razvoju sredine u kojoj su živjeli. Upravo takav čovjek bio je gospodin Josip Đurđević. Ugasio se život velikog šumara s krša, s bogatom riznicom znanja i iskustva, koje je neobično prenosio na mlađe kolege".

Život mu je započeo 19. ožujka 1931. godine u Imotskome, podrijetlom roditelja iz plemenite građanske – činovničke hrvatske rimokatoličke obitelji, od oca Antuna sudskog činovnika, podrijetlom i korjenima iz povijesnog grada Korčule, a majke Bogoslave rođene Šušnjar iz Imotskog. Usudom oca sudskog državnog činovnika koji je morao po dekretu službovati i seliti s obitelji, Josip započinje pohađati osnovnu školu u mjestu Blatu na Korčuli, pa nastavlja u rodnom

Imotskom. Drugi svjetski rat zatiče obitelj ponovno u Korčuli okupiranoj od Talijanskih okupacijskih vlasti te su s ocem i starijim bratom Anđelkom prognani u Sarajevo okupirano od Njemačkih okupacijskih vlasti u sabirni logor. Vraćaju se u Imotski gdje završava osnovnu školu uz braću Anđelka, Jakova, Ivana i sestru Francicu.

Krašku srednju šumarsku školu u Drnišu upisuje u jesen 1947. godine, koja se slijedeće godine premješta u Split s nazivom Srednja šumarska škola za krš Split, nju završava kao najuspješniji maturant drugog naraštaja u proljeće 1951. godine. Po stjecanju diplome šumarskog tehničara, dekretom je upućen na rad u Ivaničgrad u Crnu Goru. Zamolbom mjerodavnim vlastima direktora Šumskog gospodarstva Imotski, dipl. ing. šum. Ante Dubravca zapošljava se kao mlađi pristav u tom Gospodarstvu. Kroz stručne poslove i terensku praksu nakon tri godine stječe pravo i polaže državni – stručni ispit te odlazi na odsluženje vojnog roka u Bileća u Hercegovinu, a zatim u Zagreb. Vraća se po odsluženju 1956. god. u Imotski nastavljajući raditi u Šumskom gospodarstvu Imotski. Te godine upoznao je gospođicu Tonku Brstilo mladu "apotekaricu" – far-

maceutskog tehničara. Iz te ljubavi rađaju se 1957. kći Tihana, a 1960. sin Zoran, današnji naš kolega mr. sc. Zoran Đurđević, dipl. ing. šum. u svojstvu rukovoditelja Odjela proizvodnje u Upravi šuma Podružnici Split, (metaforom: “jabuka i češer ne padaju daleko od stabla”). Nakon iznenadne smrti inženjera Dubravca 1978. godine imenovan je direktorom Šumskog gospodarstva Imotski, a kasnije Šumskog gospodarstva Split, OOUR Šumarija Imotski, kada je 1990. godine umirovljen.

Cijeli svoj radni vijek kolega Josip Đurđević posvetio je promicanju šumarstva mediteranskog krškog područja, posebice u okružju površina kojim je kao direktor i šumarski stručnjak upravljao i gospodario. Mnoge površine krša u okolišu Imotskog, prekrivene su kompleksima ponajviše kulturama crnoga bora, trudom, strpljenjem, entuzijazmom i ljubavi prema struci od našeg Joze, nastavljajući pionirski rad predhodnika i bivšeg mu direktora. Radovi pošumljavanja poglavito su izvođeni sa svrhom smirivanja erozijskih procesa na krškim površinama koje gravitiraju velikom i prostranom Imotskom polju. Za istaknuti je površine širokog područja sliva bujice Suvaje koja vodotokom kroz kanjon utječe u pito-

mo i kultivirano Imotsko polje, slivne površine s bujičnim koritom Vučje drage, okoliš krševitih i strmih površina Crvenog i Modrog jezera u svijetu poznatih kao čudesne prirodne tvorevine. Zatim, područja i površine Badnjevice, Galipovca, Solduše i inih površina okoline Imotskog polja. Za provođenje zahvata u pošumljavanju ulagao je veliki trud u proizvodnji sadnica i na unapređenju rasadničke kontejnerske proizvodnje u rasadniku “Borak” Šumarije Imotski. Bio je vrstan i vrijedan dendrolog i fitocenolog u determinaciji biljaka, što mu je uz posjedovanje osjećaja za ljepo koristilo u hortikulturnim radovima sveukupnih parkovnih površina u gradu Imotskom s izradom projekata idejnih rješenja. Izradio je i realizirao idejno rješenje okoliša crkve Sv. Franje – “vrt Sv. Franje” u crkvenom šematoriju (samostanskom dvorištu) u Imotskom. Također uređio je park šumu “Gaj” u kojoj se danas nalazi novoizgrađena zgrada Šumarije Imotski. Nesebično je bez naknade davao idejna rješenja, savjete prijateljima i znancima, ili onom tko je zatražio napatuk parkovnog uređenja okućnice, sve u interesu uređenja i izgleda voljenog mu grada te privrženosti struci. Pokušao je i započeo rad na popisu i sistematizaciji

biljaka imotskog područja, no nažalost bolest ga je spriječila u želji dovršetka i objavljivanja.

U njegovom curriculum vitae, stručni rad i pregnuća značajna su u šumarskoj operativi, a njegova osobnost i duhovnost ostat će trajno zabilježena i utisnuta u povijesnici šumarske struke, posebice u šumarstvu Dalmacije, kao aktivnog, uglednog i štovanog šumara. Usporedno s tim bio je gospodin u svakom trenutku u svim segmentima života i u neobvezatnom druženju, a susreti s njim bila su povlastica na kraju naših službenih skupova u nemjerljivom zdencu njegove pjesme, veselja i radosti, vraćajući nam danas draga i neprolazna sjećanja.

Na kraju rastanka s našim Jozom, dr. sc. Vlado Topić zamolio je njegove najmilije u tuzi: suprugu gospođu Tonku, kći Tihanu i sina Zorana, sestru Franicu, braću Jakova i don Ivu s njihovim obiteljima, te svima koji su ga poštovali da prihvate izraze iskrene sućuti nas šumara Dalmacije, a Svevišnjeg nek mu udijeli zasluženi mir.

Dr. sc. Vlado Topić, dipl. ing. šum.  
Porin Schreiber, dipl. ing. šum

## IVAN TOLIĆ, dipl. ing. šumarstva (1940 – 2008)

Usudom, da sam sa zadovoljstvom kraj svoga radnog vijeka prije umirovljenja od 1995–2002. godine ispunio kao stručni suradnik u Odjelu za ekologiju, zatekla me je tužna vijest i zadaća oprostiti se od voditelja tog Odjela, poštovanog kolege i prijatelja Ivana Tolića, dipl. ing. šum. U ime Uprave šuma Podružnice Split, Hrvatskih šuma d.o.o. Za-

greb, njenog voditelja Ivana Melvana dipl. ing. šum. i u ime Hrvatskog šumarskog društva – Ogranak Dalmacija Split s predsjednikom Ogranka mr. sc. Zoranom Đurđevićem, dipl. ing. šum. te u svoje osobno kao njegovog suradnika.

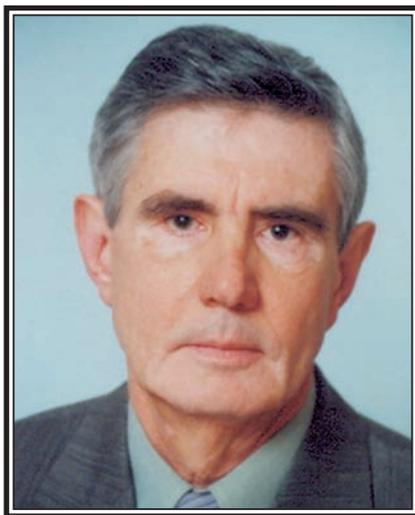
U euforiji domoljubnih ovozemaljskih malih ljudskih skromnih radosti i zadovoljstava, nacionalne

osvještenosti u sudjelovanju Hrvatske na europskom nogometnom prvenstvu u lipnju 2008. u tijeku utakmice Hrvatska–Njemačka 12. lipnja i istovremene usporedne utakmice i bitke za život, zastalo je i umirilo se jedno bolno, ali dobro srce na Intenzivnoj njezi kardiologije KBC Rebro u Zagrebu. Vijest, ta tužna vijest zatomila je i potisla izvjesna raspo-

loženja toga trenutka i ubrzo pokosila sve nade u postupno ozdravljenje i želje njegovih kolega šumara, najbližih suradnika i prijatelja od Zadra do Prevlake, ali i šire u šumarstvu Hrvatske, s kolegama s kojima je u proteklih četrdeset radnih godina surađivao ili su ga prepoznawali kroz njegove stručne napise u časopisima šumarstva i lovstva. Napustio nas je kolega Ivan tog sudbonosnog 12. lipnja, odlazeći prerano, tek počinjući uživati zasluženu mirovinu u neizbježnost ljudskog početka, trajanja i napuštanja na put usuda – “tamo gdje se za vazda odlazi”, a mi koji trajemo oprostili smo se od njega na splitskom gradskom groblju Lovrinac 14. lipnja 2008. godine.

Roditeljskim i kršćanskim odgojem živio je u vjeri Gospodina, iz čega su uslijedile dvije velike njegove ljubavi, dva njegova osobna bogatstva: prva obitelj, supruga gđa Dubravka, te kćeri Ivana i Anita, uz tada živeću majku. Svim svojim žarom i bićem, počesto žrtvujući tu prvu darivao je drugoj – struci u šumarstvu i lovstvu, te kolegama i prijateljima. Nepravедno bi bilo razdvajati i mjeriti kome se želio više davati, a ne reći da je u struci bila ugrađena dijelom i njegova prva ljubav u razumijevanju i strpljivosti u životnom određenju šumarnika. Žrtva njegove majke koja je u Ivanovim dječaćkim danima ostala bez muža, oca i skrbnika obitelji ostavila je traga. Majčinskom ljubavi u skromnim uvjetima krša dalmatinskog zaleđa nedaleko Vrgorca u zaseoku Banje, uspjela je djeci dati kruh u ruke i pripomoći u fakultetskom obrazovanju, vjeru u Boga i smijerno poštovanje prema ljudima u njihovom okruženju.

Poznavajući ga prisnije posljednjih desetak godina, nemjerljivu ljubav darivao je svojoj supruzi Dubravki, te kćerima Aniti i Ivani. Tek



kolika sreća je zračila iz njegove osobnosti uz orošene oči na spomen milog mu dvogodišnjeg unuka Antu, čiji imendan sljedećeg dana 13. lipnja nije uspio dočekati.

Posljednjih mjeseci tinjalo je ranjeno srce i dogorjelo ugasivši se. Ugasilo se srce, a time i njegov sadržan život šumarskog stručnjaka, s punom riznicom znanja i iskustvom koje je nesebično dijelio s kolegama, a posebno prenosio na mlađe kolege, smireno i strpljivo, kako na radnom mjestu, tako i kao nastavnik na Srednjoj šumarskoj školi u Kaštelima, budućim šumarskim tehničarima ili šumarnicima.

Kolega Ivan Tolić, rodio se 12. srpnja 1940. godine u Banji nedaleko Vrgorca, od majke Mare, rođene Vujević i oca Josipa koji je u njegovim ranim dječaćkim danima preminuo u ratnim godinama. Osnovnu školu završio je u Vrgorcu, prevaljujući svakodnevno desetke kilometara pješice, bez obzira na vremenske prilike i neprilike. Majka, uvidjevši da Ivan ima želju i volju nastaviti školovanje, na njegov osobni zahtjev upisuje ga u jesen 1958. godine u Srednju šumarsku školu za krš u Splitu, koju uspješno završava 1961. godine, stečenim zvanjem šumarskog tehničara. Završenim srednjim obrazovanjem pokazivao je veliku želju za nastavak školovanja.

Poradi skromnih prihoda koje je majka ostvarivala uz još troje djece na školovanju, kolega Ivan nije tada imao mogućnosti nastaviti studij šumarstva. U tom vremenu recesije u šumarstvu Dalmacije, nije mogao naći radno mjesto šumarskog tehničara zbog nedostatka financijskih sredstava u djelatnosti šumarstva, Ivan je odlučio raditi kao šumarski tehničar u B i H, gdje je nedostajalo tog stručnog zvanja. Najbliže radno mjesto našao je u Šumariji Donji Vakuf na poslovima referenta za uzgajanje šuma. Radeći, stječe terenske spoznaje iz struke, a živeći skromno od uštede je sebi omogućio studiranje na Šumarskom fakultetu u Sarajevu. Diplomirao je na Šumskogospodarskom odsjeku 1966. godine, te se zaposlio u Šumskom gazdinstvu “Koprivnica” u Bugojnu. Nakon završenog pripravničkog staža i prakse, kao mladi inženjer prihvaća ponudu na poslovima uređivanja šuma kao taksator.

U Bugojnu osniva obitelj, vjenčavši se s gospođicom Dubravkom rođ. Barišić iz građanske Hrvatske kršćanske obitelji Bugojna, od oca Josipa i majke Ilinke-Pavke rođ. Tomas koji su u Domovinskom ratu prognani iz Bugojna od muslimanskih tadašnjih vlasti. Sklonili su se od nevolja progonstva kod svog zeta Ivana i kćeri Dubravke. U čežnji i želji za povratkom u Dalmaciju, bliže svojim korjenima, te majci, 1. srpnja 1971. godine vraća se u Split s obitelji i zapošljava u Trgovačkom poduzeću “Primorje” iz Makarske, na poslovima voditelja Predstavništva građevinskog materijala. Godine 1973. vraća se u djelatnost šumarstva, zaposlivši se u Općini Split kao inspektor za šumarstvo i lovstvo, a zatim od 1. rujna 1976. kao inspektor u Zajednici općina Split, te dokidanjem te Zajednice u Republički inspektorat za šumarstvo i lovstvo za područje

Dalmacije. Osnivanjem Javnog poduzeća "Hrvatske šume" p.o. Zagreb, počinje raditi u lipnju 1992. godine u Upravi šuma Split, u kojoj do lipnja 1995. obnaša poslove rukovoditelja Odjela za proizvodnju, a nakon toga poslove rukovoditelja Odjela za ekologiju šuma. Od 2001. godine postaje savjetnik u Upravi šuma Podružnice Split, na kojoj dužnosti ostaje do umirovljenja 12. srpnja 2005. godine.

Uz zahtjevne poslove i radove u Hrvatskim šumama, u slobodno vrijeme radi i u djelatnosti lovstva kao nastavnik u školovanju i doškolovanju lovaca, te u povjerenstvu za lovačke ispите. Osim toga, piše brojne stručne radove i polemike te svoja zapažanja iz šumarske struke i prakse u Znanstveno-stručnom sta-

leškom glasilu Hrvatskog šumarskog društva – Šumarski list, kao i u stručnom časopisu iz djelatnosti lovstva "Dobra kob" iz Splita, te i u dnevnom tisku "Slobodna Dalmacija", u rubrici stručnih i polemičnih sastava glede šumarstva, posebno spornih, dvojbenih ili suprotstavljenih mišljenja o izboru šumskih biljnih vrsta, posebice o boru koji nas okružuje u surovim geološko-pedološkim i klimatskim prilikama krša naše Dalmacije.

Oprostili smo se na Lovrincu od poštovanog kolege Ivana, uz veliki broj nazočnih. Nama šumarima u Dalmaciji ostaje velika praznina i suosjećanje s obitelji. Nedostajat će nam dio zadovoljstva i sreće, savjeta i druženja uz finu i duhovitu kozeriju s dosjetkama, koje nam je

znao udijeliti u neformalnom druženju, a činile su i sastavljale čipku tradicijskog zajedništva šumara.

Nakon posljednjih riječi i blagoslova svećenika, zamolili smo u ime šumara Dalmacije gospođu Dubravku, kćeri Ivanu i Anitu sa suprugom Mislavom i njihovim sinom Antom – milog mu unuka, te brata Matu sa sestrama Milom i Marijom i njihovim obiteljima, da prihvate izraze naše iskrene sućuti šumara Dalmacije, s molitvom Svevišnjemu da mu udijeli miran počinak u Hrvatskoj grudi, u sjeni lovrinačkih čempresa i šuma koje okružuju dio njegovog sadržajnog života.

Porin Schreiber, dipl. ing. šum.

### PETAR GRABUNDŽIJA (1949 – 2008)

U trenucima rastanka, kada nas tuga i bol posebno zbližavaju, teško je naći riječi koje bi vjerodostojno izrazile naše osjećaje, kada svima dragoj nam osobi upućujemo posljednji pozdrav. Teško je i zamisliti kolika je praznina, tuga i bol u srcima i dušama supruge, kćerki, rodbine, kolega i prijatelja zbog iznenadnog gubitka svima drage nam osobe. Nema tih utješnih riječi koje će život bez voljenoga supruga, oca i prijatelja učiniti lakšim i otkloniti bol, no sigurni smo da će njegovo ime i djelo ostati s nama i u nama zauvijek, te da ćemo sjećanje na njega održavati u našim srcima, jer to je naše iskreno obećanje, vjera i obveza.

Na ovozemaljskom rastanku želimo našem Petru zahvaliti na dobroti, blagosti, duhovitosti, vedrini i marljivosti te ljubavi kojom je zračio od prvoga do zadnjega dana, na poslu i izvan posla, sve do trenutka kada je prestalo kucati njego-



vo veliko srce, kako za njegovu obitelj, tako i za njegove suradnike, kolege i prijatelje.

Naš prijatelj Petar Grabundžija rođen je 11. travnja 1949. god. u mjestu Greda, općina Sisak. Nakon završene srednje škole upisuje se na Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, gdje diplomira

23. 12. 1975. god. Po odsluženju vojnog roka zapošljava se u Šumskom gospodarstvu Zagreb, Šumariji Velika Gorica, gdje do 1980. god. radi na poslovima referenta za iskorištavanje šuma, a od 1. 1. 1981. god. do 31. 3. 1985. god. rukovoditelj je iskorištavanja šuma u istoj šumariji. Upraviteljem Šumskog gospodarstva Zagreb, OOUR Iskorištavanja šuma, RJ Velika gorica imenovan je 1. 4. 1985. god. i na tom mjestu radi do 31. 12. 1990. god. Osnutkom javnog poduzeća Hrvatske šume, od 1. 1. 1991. god. radi na poslovima v.d. upravitelja šumarije Velika Gorica do 1. 2. 1992. god., kada je imenovan za upravitelja šumarije Remetinec, gdje radi sve do iznenadne i prerane smrti 6. lipnja 2008. god. Još kao mladi šumarski stručnjak učlanjuje se u našu strukovnu udrugu Hrvatsko šumarsko društvo, gdje je vrlo aktivan do kraja života. Hrvat-

sko šumarsko društvo zahvaljuje mu na mnogobrojnim aktivnostima za unapređenje struke, gostoprimstvu velikom broju stručnih ekskurzija, ugošćavajući generacije studenata i kolega šumara kroz mnogobrojne zajedničke akcije.

Zahvaljujemo kolegi Petru na velikom stručnom doprinosu našoj Upravi šuma Podružnici Zagreb, posebice šumarijama Velika Gorica

i Remetinec, gdje je radeći dugi niz godina ostavio pečat, ponajprije velikog čovjeka, a onda uistinu i velikog šumarskog znalca, čije će pozitivne rezultate osjećati i pamtiti generacije onih koji ostaju, a i onih koji dolaze.

Njegov odlazak za sve nas veliki je gubitak, ali u sebi kao da čujemo njegovu poruku "Ne tugujte prijatelji, ja sam otišao, ali ne

zauvijek, otišao sam tek do ponovnog susreta s vama u vječnom zelenilu neba". S ovim mislima rastajemo se njim, ponosni što je s nama živio, radio i prijateljevao. Neka mu je vječna slava i hvala. Laka mu bila Hrvatska gruda.

Krunoslav Jakupčić, dip. ing. šum.,  
voditelj UŠP Zagreb

## UPUTE AUTORIMA – INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Šumarski list objavljuje znanstvene i stručne članke iz područja šumarstva, odnosno svih znanstvenih grana pripadajućih šumarstvu, zatim zaštite prirode i lovstva. Svaki znanstveni i stručni članak trebao bi težiti provedbi autorove zamisli u stručnu praksu, budući da je šumarska znanost primjenjiva. U rubrikama časopisa donose se napisi o zaštiti prirode povezane uz šume, o obljetnicama, znanstvenim i stručnim skupovima, knjigama i časopisima, o zbivanjima u Hrvatskom šumarskom društvu, tijeku i zaključcima sjednica Upravnoga odbora te godišnje i izvanredne skupštine, obavijesti o ograncima Društva i dr.

Svi napisi koji se dostavljaju Uredništvu, zbog objavljivanja moraju biti napisani na hrvatskom jeziku, a znanstveni i stručni radovi na hrvatskom ili engleskom jeziku, s naslovom i podnaslovima prevedenim na engleski, odnosno hrvatski jezik.

Dokument treba pripremiti u formatu A4, sa svim marginama 2,5 cm i razmakom redova 1,5. Font treba biti Times New Roman veličine 12 (bilješke – fusnote 10), sam tekst normalno, naslovi bold i velikim slovima, podnaslovi bold i malim slovima, autori bold i malim slovima bez titula, a u fusnoti s titulama, adresom i elektroničkom adresom (E-mail). Stranice treba obrojčati.

Opseg teksta članaka može imati najviše 15 stranica zajedno s prilogima, odnosno tablicama, grafikonima, slikama (crteži i fotografije) i kartama. Više od 15 stranica može se prihvatiti uz odobrenje urednika i recenzenata. Crteže, fotografije i karte treba priložiti u visokoj rezoluciji.

Priloge opisati dvojezično (naslove priloga, glave tablica, mjerne jedinice, nazive osi grafikona, slika, karata, fotografija, legende i dr.) u fontu Times New Roman 10 (po potrebi 8). Drugi jezik je u kurzivu. U tekstu označiti mjesta gdje se priložio moraju postaviti.

Rukopisi znanstvenih i stručnih radova, koji se prema prethodnim uputama dostavljaju uredništvu Šumarskoga lista, moraju sadržavati sažetak na engleskom jeziku (na hrvatskome za članke pisane na engleskom jeziku), iz kojega se može dobro indeksirati i abstrahirati rad. Taj sažetak mora sadržavati sve za članak značajno: dio uvoda, opis objekta istraživanja, metodu rada, rezultate istraživanja, bitno iz rasprave i zaključke. Sadržaj sažetka (Summary) mora upućivati na dvojezične priloge – tablice, grafike, slike (crteže i fotografije) iz teksta članka.

### **Pravila za citiranje literature:**

*Članak iz časopisa:* Prezime, I., I. Prezime, 2005: Naslov članka, Kratko ime časopisa, Vol. (Broj): str.– str., Grad

*Članak iz zbornika skupa:* Prezime, I., I. Prezime, I. Prezime, 2005: Naslov članka, U: I. Prezime (ur.), Naziv skupa, Izdavač, str.–str., Grad

*Članak iz knjige:* Prezime, I., 2005: Naslov članka ili poglavlja, Naslov knjige, Izdavač, str.–str., Grad

*Knjiga:* Prezime, I., 2005: Naslov knjige, Izdavač, xxxx str., Grad

*Disertacije i magistarski radovi:* Prezime, I., 2003: Naslov, Disertacija (Magisterij), Šumarski fakultet Zagreb. (I. = prvo slovo imena; str. = stranica)

*Forestry Journal publishes scientific and specialist articles from the fields of forestry, forestry-related scientific branches, nature protection and wildlife management. Every scientific and specialist article should strive to convert the author's ideas into forestry practice. Different sections of the journal publish articles dealing with a broad scope of topics, such as forest nature protection, anniversaries, scientific and professional gatherings, books and magazines, activities of the Croatian Forestry Association, meetings and conclusions of the Managing Board, annual and extraordinary meetings, announcements on the branches of the Association, etc.*

*All articles submitted to the Editorial Board for publication must be written in Croatian, and scientific and specialist articles must be written in Croatian and English. Titles and subheadings must be translated into English or Croatian.*

*Documents must be prepared in standard A4 format, all margins should be 2.5 cm, and spacing should be 1.5. The font should be 12-point Times New Roman (notes – footnotes 10). The text itself should be in normal type, the titles in bold and capital letters, the subheadings in bold and small letters, and the authors in bold and small letters without titles. Footnotes should contain the name of the author together with titles, address and electronic address (e-mail). The pages must be numbered.*

*A manuscript with all its components, including tables, graphs, figures (drawings and photographs) and maps, should not exceed 15 pages. Manuscripts exceeding 15 pages must be approved for publication by editors and reviewers. The attached drawings, photographs and maps should be in high resolution.*

*All paper components should be in two languages (titles of components, table headings, units of measure, graph axes, figures, maps, photographs, legends and others) and the font should be 10-point Times New Roman (8-point size if necessary). The second language must be in italics. Places in the text where the components should be entered must be marked.*

*Manuscripts of scientific and specialist papers, written according to the above instructions and submitted to the Editorial Board of Forestry Journal, must contain an abstract in English (or in Croatian if the article is written in English). The abstract should allow easy indexing and abstraction and must contain all the key parts of the article: a part of the introduction, description of research topic, method of work, research results, and the essentials from the discussion and conclusions. The summary must give an indication of bilingual components – tables, graphs and figures (drawings and photographs) from the article.*

### **Rules for reference lists:**

*Journal article:* Last name, F., F. Last name, 2005:

Title of the article, Journal abbreviated title, Volume number: p.–p., City of publication

*Conference proceedings:* Last name, F., F. Last name, 2005: Title of the article, In: M. Davies (ed), Title of the conference, Publisher, p.–p., City of publication

*Book article:* Last name, F., 2005: Title of the article or chapter, Title of the book, Publisher, p.–p. City of publication

*Book:* Last name, F., 2005: Title of the book, Publisher, xxxx p., City of publication

*Dissertations and master's theses:* Last name, F., 2003: Title, Dissertation (Master's thesis), Faculty of

Forestry, Zagreb (F. = Initial of the first name; p. = page)



Sl. 1. Imago lipina ljljka *Mimas tiliae* L.  
Fig. 1 Lime hawk moth adult *Mimas tiliae* L.



Sl. 2. Gusjenica lipinog ljljka.  
Fig. 2 Lime hawk moth caterpillar.



Sl. 3. Imago obične golupke (*Macroglossum stellatarum* L.), vrlo česte vrste naših vrtova i cvijećem ukrašenih okućnica i balkona.  
Fig. 3 Adult of Hummingbird hawk moth (*Macroglossum stellatarum* L.), a common species in our gardens and balconies decorated with potted flowering plants.



Sl. 4. Hrvatska golupka – *Hemaris croatica* Esper, vrsta po prvi puta opisana prema primjerku ulovljenom u okoliću Karlovca.  
Fig. 4 Croatian hummingbird hawk moth – *Hemaris croatica* Esper, a species described on the basis of a specimen collected in the surroundings of Karlovac.

(Tekst i fotografije: B. Hrašovec)

Ljljci su vrstama razmjerno malena porodica leptira koje najlakše raspoznavamo po jednoj njihovoj osobitosti – brzom i vrlo okretnom letu. U prirodi najčešće zapažamo imaga dok krivudavo lepršaju oko cvatućeg šumskog i livadnog bilja, zastajkujući nakratko u statičkom letu pred pojedinim cvijetom, kako bi posisali nektar svojim dugim sisalom. Upravo ova odlika izvrsnih letača izdvaja ih od ostalih pripadnika reda leptira, pa smo često zbunjeni i ponekad ih zamjenjujemo s pripadnicima reda opnokrilaca. Vrludajući let i način ishrane u pokretu iznimno snažno podsjeća na let malenih kolibrića, ptica koje u Hrvatskoj nemamo prilike vidjeti uživo, ali ih poznajemo s malih ekrana ili filmskog platna. Gusjenice ljljaka vrlo su živopisnih, ali i mimikričnih boja, pa ih nije lako uočiti u prirodi. Gustoće populacija nisu im velike, stoga ih u Hrvatskoj držimo neškodljivim i vrijednim elementima bioraznovernosti naših šuma. Jednu od takvih rjeđih i zanimljivih vrsta, hrvatsku golupku (*Hemaris croatica* Esper), u svoj amblem ugradilo je Hrvatsko entomološko društvo.

Hawk moths comprise a relatively small family whose members are most easily recognized by their swift and well coordinated flight, unlike the other Lepidoptera. Adult moths are most commonly observed during their fast and erratic flight among flowering plants in search of nectar. They feed in a characteristic manner, hovering in front of the flower while extending their elongated sucking apparatus deep into the nectar bearing interior. Quite commonly these moths are easily mistaken by bees or wasps or maybe some other Hymenoptera. Interestingly, many of us tend to revoke a memory of a hovering flight of hummingbirds, even though we don't have these birds in Croatia. Hawk moths caterpillars are lively colored but tend to disappear effectively in their natural surroundings and are not easily observed. Population densities of these insects are not high and in Croatia we consider them unharmed and a precious element of biodiversity in our forests. One of such rear and interesting species, Croatian hummingbird hawk moth (*Hemaris croatica* Esper) has been embedded in the logo of the Croatian Entomological Society.

IZDAVAČ: HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO uz financijsku pomoć Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske i Hrvatskih šuma, d. o. o.

Publisher: Croatian Forestry Society – Editeur: Société forestière croate – Herausgeber: Kroatischer Forstverein

Grafička priprema: ŽUPANČIĆ H R. d. o. o. – Zagreb  
Tisak: EDOK – Zagreb