

# ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630\*  
ISSN  
0373-1332  
CODEN  
SULIAB



3-4

GODINA CXXXV  
Zagreb  
2011

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO

http://www.sumari.hr



HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO  
CROATIAN FORESTRY SOCIETY

O DRUŠTVU  
više

ČLANSTVO

stranice ogranaka:  
BJ DE GO KA SI SP ZA

PRO SILVA CROATIA  
SEKCIJA ZA BIOMASU  
SEKCIJA ZA ZAŠTITU ŠUMA  
EKOLOŠKA SEKCIJA  
SEKCIJA ZA KULTURU, SPORT I  
REKREACIJU

AKADEMIJA ŠUMARSKIH ZNANOSTI



aktivna karta  
Zagreb

Trg Mažuranića 11  
fax/tel: +385(1)4828477  
mail: hsd@sumari.hr



**www.sumari.hr**

**HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO**

**164 godine djelovanja**  
**19 ogranaka diljem Hrvatske**  
**3000 članova**

**IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA**

**13966 osoba**  
**24400 biografskih činjenica**  
**14540 bibliografskih jedinica**

**ŠUMARSKI LIST**

**135 godine neprekidnog izlaženja**  
**1038 izdanih svezaka**  
**76870 otisnutih stranica**  
**14871 članaka**  
**1944 autora**  
**u cijelosti digitalizirano i dostupno na WEBU**  
**12,74 GB digitalizirane građe**

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA



ŠUMARSKI LIST



DIGITALNA BIBLIOTEKA



ŠUMARSKI LINKOVI



EFN HŠ ŠF HŠI  
HKISD DHMZ

Uredništvo ŠUMARSKOGA LISTA  
HR-10000 Zagreb  
Trg Mažuranića 11

Telefon/Fax: +385(1)48 28 477  
e-mail: urednistvo@sumari.hr

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)

Naslovna stranica – *Front page:*  
Kitajbelov jaglac (*Primula kitaibeliana* Schott.) na području Kleka  
*Primula kitaibeliana Schott. in the Region of the Mountain Klek*  
(Foto – *Photo:* Branko Meštrić)

Naklada 1750 primjeraka

### NEŠTO O KLASIČNO-GOSPODARSKOJ VRIJEDNOSTI ŠUMA

Kada govorimo o vrijednosti šuma, uvijek napominjemo i potertavamo, kako uz klasično-gospodarsku, ona ima i općekorisnu ulogu, pa time i vrijednost. Ona je u načelu višestruko veća (i do 50 puta) od klasično gospodarske vrijednosti, ovisno o njoj ekološkoj (hidrološkoj, vodozaštitnoj, protuerozijskoj, klimatskoj, protuemisijskoj), socijalnoj (estetskoj, zdravstvenoj, rekreacijskoj, turističkoj) i ekofiziološkoj (genetskoj, bioraznolikosnoj, fiziološkoj) ulozi. Vrednovanje općekorisne uloge određuje se na temelju procjene, a većina korisnika te uloge šume teško je spremna priznati tu vrijednost, pa i platiti je, iako je ona zapravo neprocjenjiva kao ljubav majke prema djetetu, kako napominju neki autori. Klasično gospodarska vrijednost pak može se puno egzaktnije utvrditi. Ona se temelji na mjerljivim pokazateljima: količinama, kvaliteti, uporabi ovisnoj o vrsti, načinu i stupnju finalizacije, potražnji na tržištu i naposljetku o tržišnim cijenama, od šumskih drvnih proizvoda do visoko finaliziranih proizvoda drvoprerađivačke industrije.

U šumarstvu se gospodarskom osnovom propisuju zadaci i cilj gospodarenja, a potrebnom količinom i kvalitetom uzgojnih radova utječemo na količine (prirast) i kvalitetu šumskih drvnih proizvoda. Cilj je naravno proizvesti što veću količinu i čim više najkvalitetnijih proizvoda koje pojedina šumska vrsta drveća može dati, staviti na tržište sve, a ne samo neke šumske drvene proizvode, i naposljetku polučiti najveću moguću tržišnu cijenu. Poželjno je, trebalo bi i logično je s obzirom na blizinu proizvoda neopterećenog velikim troškovima prijevoza, da kupac bude uvjetno rečeno domaći drvoprerađivač, koji što većom finalizacijom pravilno koristi kvalitetan šumski proizvod ostvaren sukladno postavljenom cilju gospodarenja, čime stvara dodanu vrijednost i osigurava više radnih mjesta. Takav kupac, plativši pravu cijenu šumskog drvnog proizvoda, vjerujemo da neće primjerice iz furnirskog trupca proizvoditi parket, jer mu se to neće isplatiti. Kako je gotovo 80 % naših šuma u državnom vlasništvu, potrebno je reći i uputiti one koji ne razmišljaju na ovakav način i dopuštaju, pa i potiču da se radi, kao što se kod nas radi, da sudjeluju u rasipanju nacionalnog bogatstva i obezvjeđuju rad nekoliko generacija šumarskih stručnjaka: Drvoprerađivači pak, proizvođači i izvozeći nisko finalizirane proizvode (poluproizvode), prepuštaju drugima stvaranje dodane vrijednosti. Ozbiljne visokofinalne proizvođače danas možemo nabrojiti prstima jedne ruke, proizvođače poluproizvoda prstima dvije ruke, a pilanara je “bezbroy”.

Da li uopće znamo tko i kakav proizvod iz naše visoko vrijedne sirovine proizvodi, koliko radnih mjesta osigurava a koliko ih “prosipa”, koliko plaća radnu snagu legalno a koliko na crno, da li dobit ulaže u kadrove, opremu i nove tehnologije kako bi postao konkurentan, ili su ga primamile trenutno lihvarske zarade pa ulaže primjerice u stanove, kojima sada kada ih ne može prodati plaća drvenu sirovinu? Gotovo svima njima je, usput rečeno, drvena sirovina kažu preskupa, iako sudjeluje s manje od 20 % u ukupnim troškovima proizvodnje, a cijena i nije tržišna, jer ne diktira je tržište, nego uvjetno rečeno država (u proklamiranom tržišnom gospodarstvu!). Rokovi plaćanja su posebna priča, 60 a obično idu na prosječno i 90 dana, što implicira da je koeficijent obrtaja potraživanja samo 4 puta i trebao bi svakog privrednika, pa i državu ozbiljno zabrinuti. I još nešto, upravo drvoprerađivači kod prodaje svojih proizvoda koriste certificiranost hrvatskih šuma, a ne razmišljaju da je ona i rezultat ulaganja u njihovo uzgajanje i zaštitu. Uz pitanje racionaliziranja troškova i reorganizacije i šumarstvu možemo postaviti pitanje glede finaliziranih proizvoda, kao što je: zašto se ne bavi iznalaženjem profitabilnijeg načina pridobivanja do sada nekorištene drvene biomase iz šume, a ne prodajom sječke umjesto lokalnih financijskih službi? I naposljetku zašto, kao primjerice Austrija, ne proizvodi i prodaje finalni proizvod – energiju umjesto biomase. Ili, što je s drvnim proizvodima iz privatnih šuma. Tko se time i da li se bavi, jer Zakon o šumama i svi ostali zakoni vrijede za sve šumovlasnike!

Pitanja je mnogo i na jednoj i drugoj strani, i kada bi objektivno odgovorili na njih, našli bi i rješenje za ukupni boljitak, no glavno je pitanje možemo li mi to i hoćemo li?

## EDITORIAL

### **SOMETHING ABOUT THE CLASSICAL COMMERCIAL VALUE OF FORESTS**

*When we talk about the value of forests, we always stress that, in addition to classical commercial values, forests also have non-market values. In principle, non-market forest values are up to fifty times higher than classical commercial forest values, depending on the ecological (hydrological, water protective, anti-erosion, climatic and anti-emission), social (aesthetic, health, recreational, tourist) and ecophysiological (genetic, biodiversity, physiological) function of forests. Non-market forest roles are evaluated on the basis of estimates; yet, the majority of the users of these forest roles are reluctant to accept and pay for this value, although it is, in the words of some authors, as priceless as a mother's love for her child. The classical commercial value can be determined in a much more exact manner, since evaluations are based on measurable parameters: quantity, quality, use of timber depending on the species, manner and degree of finalization, market demand, and finally, market prices of forest timber products to highly finalized products of the wood processing industry.*

*The management plan prescribes management tasks and goals, while the necessary amount and quality of silvicultural treatments govern the quantity (increment) and quality of forest timber products. The aim is, naturally, to produce as many and as high quality products that a given forest tree species can offer, and place on the market not only some forest wood products but all of them, with the final objective of achieving the highest possible market price. It would stand to reason, with regard to the proximity of the product unburdened with high transport costs, that the buyer should be, conditionally said, a home wood processing company, which would finalize and adequately use a good quality forest product in line with the set management goal. This would create additional value and ensure job opportunities. A buyer who pays a realistic price for a forest wood product will not make parquet out of a veneer log, because it will simply not be profitable.*

*Almost 80% of forests in Croatia are state-owned; therefore, those who engage in such unprofitable businesses, or allow and even stimulate others to participate in wasting national wealth and devalue the work of several generations of forestry experts, should be sternly cautioned. Wood processing companies, on the other hand, by manufacturing and exporting semi-final products, open the door for others to create additional value. There are currently very few serious final product producers; the number of semi-product manufacturers is slightly higher. On the other hand, there are "innumerable" sawmill operators. Are we at all aware of the basic facts: who are the producers, what kind of products are produced from our high-quality raw material, how many jobs are opened and how many are "frittered away", does the work force receive legal pay or are they paid underhand, is profit invested in personnel, equipment and new technologies in order for the producer to become competitive, or does the producer, lured by extortionate interest invest in, for example, apartments? Now that the housing market is declining, they pay for raw timber with apartments. Incidentally, most of them find raw timber too expensive, although it participates in overall production costs with less than 20%. The price is not even market price, because it is not dictated by the market but by, conditionally said, the state (so much for market-oriented economy!). Payment dates are another story altogether: 60 to 90 days on average, which implies that the coefficient of claims due is only four, which should seriously worry not only every manufacturer, but particularly the state. It is wood processing companies that rely on the certified status of Croatian forests in the sale of their products, but they are not concerned at all that this status is the result of investment in silviculture and forest protection. In addition to the issues relating to cost rationalization and reorganization in forestry, there is the question of final products: why is no effort put into finding a more profitable method of harvesting unused wood biomass from forests instead of selling chips (which should be the job of local financial services)? Finally, why do we not produce and sell the final product – energy, instead of biomass (like Austria, the example). What about wood products from private forests? Who addresses this issue, since the Law on Forests and all other laws apply to all forest owners?*

*As we can see, there are many questions on both sides, and if we could find objective answers to them, we would find a solution that would be beneficial for all. The main question here is: can we do it, and even more importantly, do we want to do it?*

*Editorial Board*

# 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. Prof. dr. sc. Igor Anić                                    | 16. Čedomir Križmanić, dipl. ing.   |
| 2. Stjepan Blažičević, dipl. ing.                             | 17. Marina Mamić, dipl. ing.        |
| 3. Mario Bošnjak, dipl. ing.                                  | 18. Prof. dr. sc. Josip Margaletić  |
| 4. Davor Bralić, dipl. ing.                                   | 19. Darko Mikičić, dipl. ing.       |
| 5. Mr. sp. Mandica Dasović                                    | 20. Marijan Miškić, dipl. ing.      |
| 6. Mr. sc. Josip Dundović                                     | 21. Damir Miškulin, dipl. ing.      |
| 7. Mr. sc. Zoran Đurđević                                     | 22. Akademik Slavko Matić           |
| 8. Prof. dr. sc. Milan Glavaš                                 | 23. Vlatko Petrović, dipl. ing.     |
| 9. Prof. dr. sc. Ivica Grbac                                  | 24. Dragomir Pfeifer, dipl. ing.    |
| 10. Tijana Grgurić, dipl. ing.                                | 25. Darko Posarić, dipl. ing.       |
| 11. Dubravko Hodak, dipl. ing.                                | 26. Prof. dr. sc. Branimir Prpić    |
| 12. Benjamino Horvat, dipl. ing.                              | 27. Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić |
| 13. Prof. dr. sc. Boris Hrašovec                              | 28. Oliver Vlainić, dipl. ing.      |
| 14. Mr. sc. Petar Jurjević,<br>predsjednik – <i>president</i> | 29. Zdravko Vukelić, dipl. ing.     |
| 15. Tihomir Kolar, dipl. ing.                                 | 30. Dr. sc. Dijana Vuletić          |

## 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*

**Prof. dr. sc. Marilena Idžojtić,**  
dendrologija – *Dendrology*

**Dr. sc. Joso Gračan,**  
genetika i oplemenjivanje šumskoga drveća  
*Genetics and Forest Tree Breeding*

**Prof. dr. sc. Nikola Pernar,**  
šumarska pedologija i ishrana šumskoga drveća  
*Forest Pedology and Forest Tree Nutrition*

**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*

**Prof. dr. sc. Igor Anić,** uzgajanje prirodnih šuma,  
urbane šume – *Natural Forest Silviculture, Urban Forests*  
**Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić,** opća i krajobrazna ekologija  
*General and Landscape Ecology*

**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*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Izv. prof. 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*

**Izv. prof. 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*

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

**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*

**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:*

**Izv. prof. dr. sc. Mario Božić**, izmjera šuma  
*Forest Mensuration*

**Doc. dr. sc. Ante Seletković**, izmjera terena s kartografijom  
*Terrain Mensuration with Cartography*

**Izv. prof. dr. sc. Anamarija Jazbec**,  
biometrika u šumarstvu – *Biometrics in Forestry*

#### **6. Uređivanje šuma i šumarska politika**

*Forest Management and Forest Policy*

**Prof. dr. sc. Juro Čavlović**,  
**urednik područja** – *field editor*  
Uređivanje šuma – *Theory of Forest Management*

Urednici znanstvenih grana – *Editors of scientific branches:*

**Doc. 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*

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

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

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

#### **V.d. glavnog i odgovornog urednika**

*Acting Editor in Chief*

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec

#### **Tehnički urednik i korektor**

*Technical Editor and Proofreader*

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: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts, Forestry Abstracts, Agricola,  
Pascal, Geobase, SCOPUS, Portal znanstvenih časopisa Republike Hrvatske (Hrčak) i dr.**

***Articles are abstracted by or indexed in: Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts, Forestry  
Abstracts, Agricola, Pascal, Gebase, SCOPUS, Portal of scientific journal of Croatia (Hrčak) et al.***

## SADRŽAJ – CONTENTS

IZVORNI ZNANSTVENI ČLANCI – ORIGINAL SCIENTIFIC PAPERS	
UDK 630* 114.2 + 231 ( <i>Abies alba</i> Mill.) (001)	
Ugarković, D., I. Tikvić, Z. Seletković, M. Oršanić, I. Seletković, M. Blažinkov, M. Mrkonjić Fuka, S. Redžepović: <b>Neke mikrobiološke značajke tala i prirodno pomlađivanje šumskih otvora oštećenih šumskih ekosustava obične jele (<i>Abies alba</i> Mill.) u Gorskom kotaru</b> Microbiological Characteristics of the Soils and Natural Regeneration of Forest Gaps within Damaged Forest Ecosystems of the Silver Fir ( <i>Abies alba</i> Mill.) in Gorski Kotar	99
UDK 630* 188 + 111.8 (001)	
Kutnar, L., A. Kobler: <b>Prediction of Forest Vegetation Shift due to Different Climate-Change Scenarios in Slovenia</b> Prognoza promjena šumske vegetacije zbog različitih scenarija klimatskih promjena u Sloveniji	113
UDK 630* 111 +120 : 164 (001)	
Buzjak, N., S. Buzjak, D. Orešić: <b>Florističke, mikroklimatske i geomorfološke značajke ponikve Japage na Žumberku (Hrvatska)</b> Floristic, Microclimatic and Geomorphological Features of Collapsed Doline Japage on the Žumberak (Croatia)	127
UDK 630* 187 (001)	
Sedlar, Z., V. Hršak, R. Šoštarić: <b>Numerical and Phytosociological Analysis of the <i>Junipero sibiricae</i> -<i>Pinetum dalmaticae</i> Domac (1956) 1965 Association and Comparison to Mediterranean Forests Dominated by <i>Pinus nigra</i> Arn. s.l.</b> Numerička i fitosociološka analiza zajednice <i>Junipero sibiricae</i> - <i>pinetum dalmaticae</i> Domac (1956) 1965 te usporedba s mediteranskim šumama s dominantnom vrstom <i>Pinus nigra</i> Arn. s.l.	139
STRUČNI ČLANCI – PROFESSIONAL PAPERS	
UDK 630* 272	
Nodilo, M.: <b>“Vrt u Benediktinskom samostanu Sv. Marije na Mljetu”</b> Garden of the Benedictine Monastery of St Mary on Mljet	153
UDK 630* 188 + 114	
Puača, B., Ž. Najvirt, A. Miličević: <b>Neke pedološko-florističke i gospodarske značajke šumskih sastojina na lokalitetu Otmanov Vis (Slavonija)</b> Some Pedological-floristic and Economic Features of Forest Stands in Locality Otmanov Vis	161
ZAŠTITA PRIRODE – NATURE PROTECTION	
Arač, K.: <b>Crvendać (<i>Erithacus rubecula</i> L.)</b>	168
OBLJETNICE – ANNIVERSARIES	
Harapin, M.: <b>50. Obljetnica zavoda za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku</b>	169
ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI – SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL MEETINGS	
Dundović, J.: <b>Srednjeeuropska konferencija o biomasi 2011.</b> (26–29. 1. 2011. Graz, Austrija) i	171
<b>Gradečka deklaracija</b>	173
Harapin, M.: <b>55. Seminar biljne zaštite</b> (patija 8 – 11. veljače 2011.)	174
PRIZNANJA – RECOGNITION AND REWARDS	
Harapin, M.: <b>Zlatno odličje za prof. dr. sc. Borisa Hrašovca</b>	178
KNJIGE I ČASOPISI – BOOKS AND MAGAZINES (Scientific and professional)	
Frković, A.: <b>Plan upravljanja risom u Republici Hrvatskoj 2010–2015.</b>	179
Gračan, J.: <b>Šumarstvo jugoistočne Europe</b>	182
Grospić, F.: <b>L' Italia forestale e montana</b>	184
IZ HRVATSKOGA ŠUMARSKOGA DRUŠTVA – FROM THE CROATIAN FORESTRY ASSOCIATION	
Vargović, L.: <b>Foto izlet “Slunj 2010.”</b>	186
Jakovac, H., J. Dundović: <b>43. EFNS</b> (6–12. 3. 2011. g., Östersund, Švedska)	188
Delač, D.: <b>ZAPISNIK 1. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a,</b>	194
IZ HRVATSKOGA ŠUMARSKOGA DRUŠTVA MOSTAR	
Rezo, Lj.: <b>Otvoreno pismo</b>	205
IN MEMORIAM	
Horvat, D.: <b>Ivan Knežević, (1929–2010)</b>	206
Vratarić, P.: <b>Dragutin Bedžula (1931–2011)</b>	207
Napomena: Uredništvo ne mora uvijek biti suglasno sa stavovima autora	





## NEKE MIKROBIOLOŠKE ZNAČAJKE TALA I PRIRODNO POMLAĐIVANJE ŠUMSKIH OTVORA OŠTEĆENIH ŠUMSKIH EKOSUSTAVA OBIČNE JELE (*Abies alba* Mill.) U GORSKOM KOTARU

MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SOILS AND NATURAL  
REGENERATION OF FOREST GAPS WITHIN DAMAGED FOREST  
ECOSYSTEMS OF THE SILVER FIR (*Abies Alba* Mill.) IN GORSKI KOTAR

**Damir UGARKOVIĆ<sup>1</sup>, Ivica TIKVIĆ<sup>1</sup>, Zvonko SELETKOVIĆ<sup>2</sup>,  
Milan ORŠANIĆ<sup>1</sup>, Ivan SELETKOVIĆ<sup>2</sup>, Mihaela BLAŽINKOV<sup>3</sup>,  
Mirna MRKONJIĆ FUKA<sup>3</sup>, Sulejman REDŽEPOVIĆ<sup>3</sup>**

*SAŽETAK:* Obična jela (*Abies alba* Mill.) je najoštećenija vrsta šumskog drveća u Republici Hrvatskoj. Kao posljedica promjene prirodnih stanišnih čimbenika javlja se propadanje i iznenadno odumiranje njezinih stabala. Zbog intenzivnog odumiranja stabala dolazi do prekida sklopa i stvaranja manjih ili većih šumskih otvora. Takve pojave izazivaju promjenu mikroklimatskih i mikrobioloških uvjeta te probleme kod pomlađivanja. Istraživanja su provedena u Gorskom kotaru, u području bukovo-jelovih i jelovih šuma. Osnovni cilj istraživanja bio je utvrditi promjene kemijskog i mikrobiološkog sastava tla šumskih otvora, te prirodno pomlađivanje na njima. Obavljene su kemijske i mikrobiološke analize šumskog tla. Mikrobiološke analize tla obuhvaćale se određivanje broja bakterija i gljiva, kao i zastupljenost funkcionalnih skupina mikroorganizama. Prema kemijskim pokazateljima utvrđene su veće vrijednosti u kontrolnim plohama (šumska sastojina) u odnosu na velike šumske otvore. Iznimka je bio mali šumski otvor, gdje su vrijednosti kemijskih varijabli tla bile veće u otvoru nego na pripadajućoj kontrolnoj plohi. U pogledu zastupljenosti pojedinih funkcionalnih skupina mikroorganizama mali šumski otvor ima srednju biogenost tla, dok veliki otvori imaju slabu biogenost tla. U velikom otvoru u šumi bukve i jele utvrđen je manji broj aerobnih asimbiotskih fiksatora dušika i celulolitičkih gljiva u odnosu na kontrolnu plohu. Mali otvor u šumi bukve i jele imao je veću zastupljenost pojedinih funkcionalnih skupina mikroorganizama tla u odnosu na pripadajuću kontrolnu plohu, osim celulolitičkih gljiva. Najveća biogenost tla utvrđena je u malom otvoru. U velikom otvoru u šumi jele s rebračom u odnosu na kontrolnu plohu utvrđen je značajno manji ukupan broj gljiva i celulolitičkih gljiva. S obzirom na brojnost starijih biljaka utvrđena je dobra pomlađenost listopadnim vrstama drveća unutar samih otvora i to gorskim javorom i običnom bukvom.

*Cljučne riječi:* obična jela, šumski otvori, mikrobiološke značajke tala, funkcionalne skupine mikroorganizama u tlu, odumiranje stabala, prirodno pomlađivanje.

<sup>1</sup> Dr. sc. Damir Ugarković, izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić, prof. dr. sc. Milan Oršanić, Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: damir.ugarkovic@gs.htnet.hr

<sup>2</sup> Prof. dr. sc. Zvonko Seletković, dr. sc. Ivan Seletković, Zavod za ekologiju šuma Hrvatski šumarski institut, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Hrvatska

<sup>3</sup> Doc. dr. sc. Mihaela Blažinkov, doc. dr. sc. Mirna Mrkonjić Fuka, dr. sc. Sulejman Redžepović, prof. em., Zavod za mikrobiologiju, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

## UVOD – Introduction

Prema procjeni oštećenosti krošnja po Međunarodnom programu za procjenu i motrenje utjecaja zračnog onečišćenja na šume (ICP Forests) obična jela (*Abies alba* Mill.) je najoštećenija vrsta šumskog drveća u Hrvatskoj. Postotak značajno oštećenih stabala od 2000. godine iznosi preko 70 % (Potočić i dr. 2008). Sadašnje stanje jelovih šuma obilježeno je poremećenom prebornom strukturom, što je razlogom niza promjena u tim šumama: loše ili potpuno izostalo prirodno pomlađivanje obične jele, smanjenje ili povećanje drvene zalihe u odnosu na normalu, smanjenje vitalnosti i odumiranje dominantnih stabala. Osim toga, značajni su i negativni utjecaji kiselih kiša, promjene u sastojinskoj mikroklimi, degradacija šumskog tla zbog zakorovljenja, erozije, smanjenja mikrobiološke aktivnosti i nagomilavanja sirovog humusa, pojava sekundarnih štetnika koji ubrzavaju proces odumiranja stabala obične jele i povećanje udjela obične bukve (Matić i dr. 1996).

Jela je glavninom svoga areala u Hrvatskoj vezana ponajprije na Dinaride – Veliku i Malu Kapelu, veći dio Velebita, Ličku Plješivicu, sjeverne padine Dinare i Kamešnice te izolirane sastojine na sjevernim padinama Biokova (Trinajstić, 2001).

Propadanje i odumiranje stabala obične jele u hrvatskom arealu te vrste, a osobito u dinarskom dijelu, povezano je s kompleksnim djelovanjem abiotičkih i biotskih čimbenika.

U posljednjih nekoliko desetljeća prošloga stoljeća zabilježeno je značajno odumiranje stabala obične jele u Gorskom kotaru, a posebice na rubnim, južnim dijelovima njezina areala, ali i u središnjem dijelu (Matić i dr. 2001).

Kao posljedica promjene prirodnih stanišnih čimbenika javlja se propadanje i iznenadno odumiranje stabala. Ono je jedan od najvećih ekoloških problema u šumarstvu, a uzrokuje značajne gospodarske probleme, kao što je smanjenje drvene zalihe, izostanak prirodne obnove, zakorovljenje staništa i dr. Kronično propadanje i iznenadno odumiranje stabala pokazatelj je poremećaja u šumskim ekosustavima. Odumiranje stabala predstavlja potpuni prestanak svih fizioloških funkcija (Eckmüller i Sterba 2000).

Zbog odumiranja stabla ili grupe stabala dolazi do prekida sklopa sastojine i stvaranja manjih ili većih šumskih otvora (Lundquist, 1993; Clinton, 2003). Takve pojave izazivaju promjenu mikroklimatskih i mi-

krobioloških uvjeta te probleme kod pomlađivanja (Ugarković, 2009). Prema Runkle (1982) šumski otvor je prekid sklopa sastojine nastao zbog nedostatka jednog ili više odumrlih, izvaljenih ili slomljenih stabala, unutar kojega je visina mladog naraštaja manja od 10 m. Prema Pravilniku o uređivanju šuma (Anon., 2006) otvor u sastojini nastao prekidom sklopa koji se ne može zatvoriti krošnjama susjednih stabala se naziva progatjen sklop. U ovom istraživanju su obrađivani veliki (> 1000 m<sup>2</sup>) i mali šumski otvori (< 1000 m<sup>2</sup>). Otvori u sastojini koji su rezultat nestanka stabala odlikuju se drukčijim ekološkim uvjetima od susjedne sklopljene sastojine (Hubbell i Foster, 1986; Muscolo i dr. 2007), što utječe na pojavu pomlađivanja (Brown, 1993).

Različite skupine mikroorganizama imaju važnu ulogu u šumskom ekosustavu, posebno u procesima kruženja tvari, mineralizacije organskih ostataka, simbioze s biljkama i dekompozicije organskih i anorganskih spojeva (Nannipieri i dr. 2003). Mogućnost šumskog tla da podržava populacije mikroorganizama ovisi o ekološkim, biološkim i fizikalnim čimbenicima u tlu. Prirodni ekološki čimbenici u tlu kao što su temperatura, količina hranjiva, vlažnost, pH i dr. utječu na pojavu, razvoj i funkcioniranje mikroorganizama u tlu. Promjena jednog ili više čimbenika utječe na život mikroorganizama. U okolnostima nestanka viših biljaka, kao što je sječa šuma i odumiranje stabala, opskrba hranjivima za mnoge mikroorganizme nestaje na određeno vrijeme i oni ugibaju. To se posebno odnosi na simbiotske mikroorganizme. Ponovna uspostava mutualističkog odnosa između mikroorganizama i biljaka je pretpostavka uspješnog razvoja viših biljaka. Mikroorganizmi, kao i ostali organizmi u šumskom ekosustavu, ovisni su o ekološkim čimbenicima. Kemijska i fizikalna svojstva tla predstavljaju najvažnije čimbenike za razvoj mikroorganizama u tlu. Raznolikost mikroorganizama rizosfere je pretpostavka stabilnosti šumskih ekosustava (Tikvić, 2001). Mikroorganizmi u tlu su ključni pokretači sinteze i mineralizacije organskih tvari, te je njihovo funkcioniranje u određenim tipovima tala različitog stupnja antropogenog utjecaja značajno za stabilnost šumskih ekosustava (Vasilj i dr. 2007).

Cilj istraživanja bio je utvrditi promjene kemijskog i mikrobiološkog sastava tla šumskih otvora, zatim biogenost tala te utvrditi stanje pomlađivanja šumskih otvora.

## MATERIJAL I METODE RADA – Material and Methods

Istraživanja su provedena u Gorskom kotaru, u arealu bukovo-jelovih i jelovih šuma. Istraživanjima su obuhvaćene sastojine narušene stabilnosti i strukture, na rubnim, južnim područjima rasprostriranja obične jele prema primorju, u gospodarskim jedinicama Brloško i Kobiljak-Bi-

toraj šumarije Fužine, Uprava šuma Podružnica Delnice. Navedeno područje istraživanja je odabrano zbog naglašene nestabilnosti jelovih i bukovo-jelovih šuma na rubu njihova areala, kao i pojave propadanja i odumiranja stabala te čitavih sastojina (Matić i dr. 2001).

Pokusne plohe bile su postavljene u dvije najzastupljenije biljne zajednice obične jele kod nas, u dinarskoj bukovo-jelovoj šumi (*Omphalodo-Fagetum*

Tregubov 1957, Marinček 1993) i jelovoj šumi s rebračom (*Blechno-Abietetum* Horvat 1950).

Tablica 1. Opis i obilježja istraživanih pokusnih ploha (šumskih otvora i kontrolnih ploha) u arealu bukovo-jelovih i jelovih šuma Gorskog kotara

Table 1 Description and characteristics of the researched experimental plots (forest gaps and control plots) in beech-fir and fir forest areal of Gorski Kotar

Oznaka pokusne plohe <i>Experimental plot symbol</i>	Veličina ploha m <sup>2</sup> <i>Plot area</i>	Biljna zajednica <i>Forest association</i>	Tip tla <i>Soil type</i>
Otvor 1 – O1 <i>Forest gap 1 – O1</i>	1200	Dinarska bukovo-jelova šuma <i>The Dinaric beech-fir forest</i>	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu <i>Calcocambisol</i>
Kontrola 1 – K1 <i>Control plot 1 – K1</i>	250		
Otvor 2 – O2 <i>Forest gap 2 – O2</i>	200		
Kontrola 2 – K2 <i>Control plot 2 – K2</i>	250		
Otvor 3 – O3 <i>Forest gap 3 – O3</i>	1500	Jelova šuma s rebračom <i>Fir forest with hard fern</i>	Kiselo smeđe tlo <i>Dystric cambisol</i>
Kontrola 3 – K3 <i>Control plot 3 – K3</i>	250		

Na područjima u kojima stabla obične jele intenzivno odumiru odabrali smo prema površini odumiranja dva veća i jedan manji šumski otvor (tablica 1). Šumski otvori nastali su nakon intenzivnog odumiranja stabala obične jele tj. nakon provedene sanitarne sječe prije 3 godine. Kontrolne plohe nalazile su se u neposrednoj blizini šumskih otvora u istim stanišnim uvjetima (tlo, geološka podloga, reljef) i sa istom biljnom zajednicom koja se razvijala na otvoru. Kontrolne plohe K1 i K2 su bile u dinarskoj bukovo-jelovoj šumi, a kontrolna ploha K3 bila je u jelovoj šumi s rebračom. Ukupna drvena zaliha na kontrolnoj plohi K1 iznosila je 316 m<sup>3</sup>/ha s odnosom debljinskih razreda 15 % : 44 % : 41 % (prema prsnim promjerima, 10-30 cm : 30-50 cm : > 50 cm). Kontrolna ploha K2 imala je drvenu zalihu od 518 m<sup>3</sup>/ha s odnosom debljinskih razreda 12 % : 45 % : 43 %. Kontrolna ploha K3 imala je drvenu zalihu od 596 m<sup>3</sup>/ha, a odnos debljinskih razreda bio je 9 % : 16 % : 75 %.

Svaka pokusna ploha iz tablice 1 podijeljena je na četiri podplohe. Unutar jedne podplohe pedološkom sondom su uzorkovana 24 uzorka tla do 10 cm dubine, iz čega je napravljen jedan kompozitni uzorak. Svaka podploha predstavljala je jednu repetitiju, te su dobivene 4 repetitije po pokusnoj plohi. Uzorkovanje tla obavljeno je tijekom ljeta 2007. godine. Analize šumskog tla napravljene su u laboratoriju Hrvatskog šumarskog instituta Jastrebarsko. Analize su obuhvaćale određivanje reakcije tla u H<sub>2</sub>O i KCl na pH-metru HACH EC 30, ukupnog ugljika pomoću kalcimetra metodom po Scheibleru, ukupnog dušika na elementarnom analizatoru Leco CNS 2000 i humusa metodom po Tjurinu.

Za mikrobiološka istraživanja šumskih tala uzorkovanja obavljana su svaka dva mjeseca tijekom cijele go-

dine, na dubini od 10 cm u četiri ponavljanja. Ukupno su obrađena 144 uzorka sakupljena u 6 termina u razdoblju od jeseni 2007. do ljeta 2008. godine. Analize uzoraka napravljene su u Zavodu za mikrobiologiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Mikrobiološke analize obuhvaćale su određivanje broja bakterija diluicionom metodom (Wollum, A. G. 1982), određivanje broja gljiva (Atlas i Bartha, 1987), zastupljenost celulolitičkih gljiva i bakterija prema Priručniku za ispitivanje zemljišta i voda (Anon., 1966), zastupljenost amonifikatora metodom najvjerojatnijeg broja (Most Probable Number) i MPN metodom na mikrotitarskim pločama (Schmidt i Belsler 1994), te zastupljenost asimbiot-skih fiksatora dušika.

Utvrđivanje dimenzija šumskih otvora napravljeno je iskolčenjem poligona po njihovom rubu (tablica 1). Površina je izračunata prema formuli za elipsu (Runkle, 1982). Unutar svakog otvora i pripadajuće kontrolne plohe, na sjecištu mreže 10 x 10 m postavljene su manje plohe dimenzija 1,5 x 1,5 m radi utvrđivanja brojnosti mladog naraštaja. Ukupno je obrađeno 365 takvih ploha. Statistička obrada podataka (deskriptivna statistika i Studentov t-test) provedena je u statističkom programu Statistica 7.1. (StatSoft, Inc. 2003) i SAS 8.2.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Results of research

### 1. Pedološke značajke šumskih tala – Pedological characteristics of forest soils

Većina kemijskih varijabli tla u otvorima O1 i O3 imale su manje vrijednosti u odnosu na kontrolne plohe K1 i K3 (tablica 2). Iznimka je mali šumski otvor gdje su kemijske varijable tla bile veće u otvoru O2 u od-

nosu na pripadajuću kontrolnu plohu K2. Vrijednosti pH tla i C:N odnos bili su veći u otvoru O3 u odnosu na pripadajuću kontrolu.

Tablica 2. Srednje vrijednosti kemijskih značajki šumskih tala na otvorima i kontrolnim ploham u bukovo-jelovim i jelovim šumama Gorskog kotara

Table 2 Average values of forest soil chemical characteristics in forest gaps and control plots in beech-fir and fir forests of Gorski Kotar

Pokusne plohe <i>Experimental plots</i>	Kemijske varijable tla – <i>Soil chemical variables</i>							
	pH H <sub>2</sub> O	pH 1M KCl	Organska tvar <i>Organic matter</i> (%)	Ukupni N <i>Total N</i> (g kg <sup>-1</sup> )	Humus <i>Humic matter</i> (%)	Organski C <i>Organic C</i> (g kg <sup>-1</sup> )	Ukupni C <i>Total C</i> (g kg <sup>-1</sup> )	C:N
O1	4,66	3,82	28,60	5,87	13,81	80,30	88,73	13,61
K1	5,12	4,06	30,60	6,35	15,24	88,62	104,32	13,84
O2	4,88	3,92	32,90	7,50	17,49	101,67	126,15	13,56
K2	4,83	3,81	29,10	7,02	14,78	85,92	104,02	12,28
O3	3,76	2,96	16,20	3,35	10,63	52,60	58,90	15,47
K3	3,60	2,87	23,90	4,98	12,86	74,78	82,39	14,96

Uspoređujući međusobno otvore, najveće srednje vrijednosti organske tvari, humusa, organskog i ukup-

nog ugljika, te ukupnog dušika utvrđene su u malom šumskom otvoru (tablica 2).

### 2. Mikrobiološke značajke šumskih tala – Microbiological characteristics of forest soils

U otvoru O1 utvrđena je statistički značajno manja zastupljenost asimbiotskih fiksatora dušika i celulolitičkih gljiva u odnosu na pripadajuću kontrolnu plohu. Zastupljenost asimbiotskih fiksatora dušika iznosila je 14,4 %, a u kontrolnoj plohi 19,7 %. Celulolitičkih

gljiva bilo je 38,6 %, a u kontrolnoj plohi 58,8 %. Ostale grupe mikroorganizama nisu pokazale statistički značajne razlike između otvora O1 i pripadajuće kontrole (tablica 3).

Tablica 3. Rezultat Studentovog t-testa za različite skupine mikroorganizama na pokusnim ploham O1 i K1 u bukovo-jelovoj šumi

Table 3 Results of the Student's t-test for different microorganism groups in experimental plots O1 and K1 in beech-fir forest

Skupina mikroorganizama <i>Microorganism group</i>	Pokusne plohe – <i>Experimental plots</i>		Razina značajnosti <i>Significance level</i>
	Otvor O1 <i>Forest gap O1</i>	Kontrola K1 <i>Control plot K1</i>	
Ukupan broj gljiva <i>Total fungi count</i> (1x10 <sup>6</sup> CFU/ g tla/soil)	17,231±6,025	15,969±5,337	ns
Ukupan broj bakterija <i>Total bacteria count</i> (1x10 <sup>6</sup> CFU/ g tla/soil)	8,099±6,580	10,478±5,195	ns
Asimbiotski fiksatori dušika <i>Asymbiotic nitrogen fixators</i> (%)	14,375±5,842	19,656±11,789	*
Celulolitičke gljive <i>Cellulose decomposition fungi</i> (%)	38,580±16,103	58,749±6,615	*
Celulolitičke bakterije <i>Cellulose decomposition bacteria</i> (%)	15,665±4,414	14,648±4,357	ns
Amonifikatori <i>Ammonia forming bacteria</i> (MPN 1x10 <sup>5</sup> )	7,420±6,953	6,425±5,094	ns

ns = nesignifikantno; ns = not significant; \*p<0,05; (LSMEAN±SD)

U malom otvoru O2 ukupan broj gljiva i zastupljenost asimbiotskih fiksatora dušika bio je statistički značajno veći u odnosu na kontrolnu plohu. Broj celulolitičkih gljiva bio je statistički značajno manji u otvoru O2 u od-

nosu na kontrolu, dok su ostale skupine mikroorganizama bile većih vrijednosti u otvoru, ali razlike nisu bile statistički značajne (tablica 4).

Tablica 4. Rezultat Studentovog t-testa za različite skupine mikroorganizama na pokusnim plohama O2 i K2 u bukovo-jelovoj šumi

Table 4 Results of the Student's t-test for different microorganism groups in experimental plots O2 and K2 in beech-fir forest

Skupina mikroorganizama <i>Microorganism groups</i>	Pokusne plohe – <i>Experimental plots</i>		Razina značajnosti <i>Significance level</i>
	Otvor O2 <i>Forest gap O2</i>	Kontrola K2 <i>Control plot K2</i>	
Ukupna broj gljiva <i>Total fungi count (1x10<sup>6</sup> CFU/ g tla/soil)</i>	17,257±6,177	13,106±4,950	*
Ukupna broj bakterija <i>Total bacteria count (1x10<sup>6</sup> CFU/ g tla/soil)</i>	11,011±8,916	9,337±9,137	ns
Asimbiotski fiksatori dušika <i>Asymbiotic nitrogen fixators (%)</i>	20,098±9,084	12,935±6,557	*
Celulolitičke gljive <i>Cellulose decomposition fungi (%)</i>	35,982±10,263	64,683±8,575	*
Celulolitičke bakterije <i>Cellulose decomposition bacteria (%)</i>	15,350±4,414	15,103±4,279	ns
Amonifikatori <i>Ammonia forming bacteria (MPN 1x10<sup>5</sup>)</i>	12,680±8,445	9,725±7,650	ns

ns = nesignifikantno; ns = not significant; \* $p < 0,05$ ; (LSMEAN±SD)

U otvoru O3 ukupan broj gljiva i celulolitičkih gljiva bio je statistički značajno manji u odnosu na kontrolnu plohu (tablica 5). Ukupan broj bakterija,

asimbiotskih fiksatora dušika i celulolitičkih bakterija također je bio manji u otvoru O3 u odnosu na kontrolnu plohu, ali razlike nisu bile statistički značajne.

Tablica 5. Rezultat Studentovog t-testa za različite skupine mikroorganizama na pokusnim plohama O3 i K3 u jelovoj šumi s rebračom

Table 5 Results of the Student's t-test for different microorganism groups in experimental plots O3 and K3 in fir forest with hard fern

Skupina mikroorganizama <i>Microorganism group</i>	Pokusne plohe <i>Experimental plots</i>		Razina značajnosti <i>Significance level</i>
	Otvor O3 <i>Forest gap O3</i>	Kontrola K3 <i>Control plot K3</i>	
Ukupna broj gljiva <i>Total fungi count (1x10<sup>6</sup> CFU/ g tla/soil)</i>	10,764±3,960	13,698±5,171	*
Ukupna broj bakterija <i>Total bacteria count (1x10<sup>6</sup> CFU/ g tla/soil)</i>	7,481±5,114	7,755±6,204	ns
Asimbiotski fiksatori dušika <i>Asymbiotic nitrogen fixators (%)</i>	1,500±5,239	2,273±2,931	ns
Celulolitičke gljive <i>Cellulose decomposition fungi (%)</i>	33,003±11,118	57,039±11,760	*
Celulolitičke bakterije <i>Cellulose decomposition bacteria (%)</i>	13,620±4,299	14,123±3,270	ns
Amonifikatori <i>Ammonia forming bacteria (MPN 1x10<sup>5</sup>)</i>	2,797±2,050	2,400±1,797	ns

ns = nesignifikantno; ns = not significant; \* $p < 0,05$ ; (LSMEAN±SD)

Uspoređujući međusobno otvore ukupan broj gljiva u otvorima O1 i O2 u šumi bukve i jele bio je statistički značajno veći u odnosu na otvor O3 u šumi jele s rebračom. U otvorima O1 i O2 ukupan broj gljiva iznosio je oko 17 (1x10<sup>6</sup> CFU/ g tla), dok je u otvru O3 iznosio oko 11 (1x10<sup>6</sup> CFU/ g tla). Nisu utvrđene značajne razlike u ukupnom broju gljiva između velikog i malog otvora u šumi bukve i jele. Zastupljenost asimbiotskih

fiksatora dušika i amonifikatora bila je statistički najveća u malom otvoru O2, zatim u velikom otvoru O1 u šumi bukve i jele, a najmanja u otvoru O3 u šumi jele s rebračom (tablica 6).

Tablica 6. Rezultat Studentovog t-testa za različite skupine mikroorganizama na pokusnim plohama O1, O2 i O3.  
 Table 6 Results of the Student's t-test for different microorganism groups in experimental plots O1, O2 and O3

Skupina mikroorganizama <i>Microorganism group</i>	Pokusne plohe – <i>Experimental plots</i>			Sig.
	Šuma bukve i jele <i>The Dinaric beech-fir forest</i>		Šuma jele s rebračom <i>Fir forest with hard fern</i>	
	Otvor O1	Otvor O2	Otvor O3	
Ukupna broj gljiva <i>Total fungi count (1x10<sup>6</sup> CFU/ g tla/soil)</i>	17,231±6,025 <sup>a</sup>	17,257±6,177 <sup>a</sup>	10,764±3,960 <sup>b</sup>	*
Ukupan broj bakterija <i>Total bacteria count (1x10<sup>6</sup> CFU/ g tla/soil)</i>	8,099±6,580	11,011±8,916	7,481±5,114	ns
Asimbiotski fiksatori dušika <i>Asymbiotic nitrogen fixators (%)</i>	14,375±5,842 <sup>a</sup>	20,098±9,084 <sup>b</sup>	1,500±5,239 <sup>c</sup>	*
Celulolitičke gljive <i>Cellulose decomposition fungi (%)</i>	38,580±16,103	35,982±10,263	33,003±11,118	ns
Celulolitičke bakterije <i>Cellulose decomposition bacteria (%)</i>	15,665±4,414	15,350±4,414	13,620±4,299	ns
Amonifikatori <i>Ammonia forming bacteria (MPN 1x10<sup>5</sup>)</i>	7,420±6,953 <sup>a</sup>	12,680±8,445 <sup>b</sup>	2,797±2,050 <sup>c</sup>	*

<sup>a,b,c</sup> Vrijednosti unutar reda označene različitim slovom značajno se razlikuju; ns = nesignifikantno

<sup>a,b,c</sup> Means with in row marked with different superscript differ significantly; ns = not significant; \* p<0,05; (LSMEAN±SD)

Zastupljenost asimbiotskih fiksatora dušika je bila najveća u šumi bukve i jele u sastojini K1 i iznosila je 19,7 %, zatim u sastojini K2 (12,9 %), a najmanja u šumi jele s rebračom u sastojini K3 (2,3 %). Zastupljenost celulolitičkih gljiva i amonifikatora bila je statistički značajno veća u šumi bukve i jele u odnosu na šumu

jele s rebračom (tablica 7). Broj celulolitičkih gljiva u šumi bukve i jele bio je od 58,8 % do 64,7 %, a u šumi jele s rebračom 57,0 %. Zastupljenost amonifikatora u šumi bukve i jele bila je od 6,4 do 9,7 (MPN 1x10<sup>5</sup>), a u šumi jele s rebračom 2,4 (MPN 1x10<sup>5</sup>).

Tablica 7. Rezultat Studentovog t-testa za različite skupine mikroorganizama na kontrolnim plohama K1, K2 i K3.  
 Table 7 Results of the Student's t-test for different microorganism groups in experimental plots K1, K2 and K3

Skupina mikroorganizama <i>Microorganism group</i>	Pokusne plohe – <i>Experimental plots</i>			Sig.
	Šuma bukve i jele <i>The Dinaric beech-fir forest</i>		Šuma jele s rebračom <i>Fir forest with hard fern</i>	
	K1	K2	K3	
Ukupna broj gljiva <i>Total fungi count (1x10<sup>6</sup> CFU/ g tla/soil)</i>	15,969±5,337	13,106±4,950	13,698±5,171	ns
Ukupan broj bakterija <i>Total bacteria count (1x10<sup>6</sup> CFU/ g tla/soil)</i>	10,478±5,195	9,337±9,137	7,755±6,204	ns
Asimbiotski fiksatori dušika <i>Asymbiotic nitrogen fixators (%)</i>	19,656±11,789 <sup>a</sup>	12,935±6,557 <sup>b</sup>	2,273±2,931 <sup>c</sup>	*
Celulolitičke gljive <i>Cellulose decomposition fungi (%)</i>	58,749±6,615 <sup>ab</sup>	64,683±8,575 <sup>a</sup>	57,039±11,760 <sup>b</sup>	*
Celulolitičke bakterije <i>Cellulose decomposition bacteria (%)</i>	14,648±4,357	15,103±4,279	14,123±3,270	ns
Amonifikatori <i>Ammonia forming bacteria (MPN 1x10<sup>5</sup>)</i>	6,425±5,094 <sup>a</sup>	9,725±7,650 <sup>a</sup>	2,400±1,797 <sup>b</sup>	*

<sup>a,b,c</sup> Vrijednosti unutar reda označene različitim slovom značajno se razlikuju; ns = nesignifikantno

<sup>a,b,c</sup> Means with in row marked with different superscript differ significantly; ns = not significant; \* p<0,05; (LSMEAN±SD)

### 3. Pomlađivanje šumskih otvora – *Regeneration of forest gaps*

Najveći broj biljaka mladog naraštaja utvrđen je na otvoru O1, dok su druga dva otvora imala podjednak broj biljaka (tablica 8). U odnosu na kontrolne plohe otvor O1 imao je dvostruko veći broj biljaka od kontrole. Na otvoru O2 utvrđen je dvostruko manji broj biljaka u odnosu na kontrolu, dok je otvor O3 imao podjednak broj biljaka kao kontrola. Što se tiče kontrol-

nih ploha veći broj biljaka utvrđen je u šumi bukve i jele (K1 i K2), a manji u šumi jele s rebračom (K3). S obzirom na starost biljaka na svim otvorima i kontrolnim plohama utvrđen je najveći broj dvogodišnjih biljaka. Trogodišnjih biljaka bilo je više u šumi bukve i jele, dok je u šumi jele s rebračom utvrđen veći broj ponika.

Tablica 8. Broj ponika, dvogodišnjih i trogodišnjih biljaka u otvorima i kontrolnim ploham (kom/ha).

Table 8 Number of seedlings, biennial and triennial plants per hectare in forest gaps and control plots (pcs/ha)

Starost biljaka <i>Plants' age</i>	Šuma bukve i jele – <i>The Dinaric beech-fir forest</i>				Šuma jele s rebračom <i>Fir forest with hard fern</i>	
	Otvor 1 <i>Gap 1</i>	Kontrola 1 <i>Control 1</i>	Otvor 2 <i>Gap 2</i>	Kontrola 2 <i>Control 2</i>	Otvor 3 <i>Gap 3</i>	Kontrola 3 <i>Control 3</i>
Ponik <i>Seedling</i>	1852	493	556	4692	1778	2346
Dvogodišnje <i>Biennial</i>	20001	14815	6666	10988	7704	6296
Trogodišnje <i>Triennial</i>	11490	988	2778	5062	592	988
Ukupno <i>Total</i>	33343	16296	10000	20742	10074	9630

Prema postotnom udjelu broja biljaka starosti do tri godine po vrstama drveća, na otvorima je utvrđeno najveće učešće obične jele, zatim gorskog javora, a najmanje obične bukve (tablica 9). Mlade biljke obične jele

bile su manje zastupljene u šumi bukve i jele u odnosu na šumu jele s rebračom. Obična bukva je bila gotovo podjednako zastupljena u otvoru i kontroli. Gorski javor veliki je konkurent običnoj jeli u šumi bukve i jele.

Tablica 9. Postotni udio broja biljaka starosti do tri godine u otvorima i kontrolnim ploham (%).

Table 9 Percentage of three year old plants in forest gaps and control plots (%)

Vrste drveća <i>Tree species</i>	Šuma bukve i jele – <i>The Dinaric beech-fir forest</i>				Šuma jele s rebračom <i>Fir forest with hard fern</i>	
	Otvor 1 <i>Gap 1</i>	Kontrola 1 <i>Control 1</i>	Otvor 2 <i>Gap 2</i>	Kontrola 2 <i>Control 2</i>	Otvor 3 <i>Gap 3</i>	Kontrola 3 <i>Control 3</i>
Obična jela <i>Silver fir</i>	42	18	50	50	97	100
Obična bukva <i>Common beech</i>	3	5	6	8	3	0
Obična smreka <i>Common juniper</i>	0	6	0	0	0	0
Gorski javor <i>Mountain maple</i>	55	71	44	42	0	0

Prema broju biljaka starijih od tri godine na otvoru O1 je utvrđen najveći broj biljaka gorskog javora, nešto manje obične bukve, dok je značajno manje bilo biljaka obične jele. Na kontrolnim ploham najveća je bila za-

stupljenost biljaka obične bukve, dvostruko manje biljaka gorskog javora i 10 puta manje biljaka obične jele. Kod sve tri vrste drveća utvrđena je veća zastupljenost biljaka na otvoru u odnosu na kontrolu (tablica 10).

Tablica 10. Broj biljaka starijih od tri godine prema visinskim klasama i vrstama drveća u velikom otvoru O1 i kontrolnoj plohi K1 u šumi bukve i jele (kom/ha).

Table 10 Number of plants older than three years according to altitude classes in big forest gap O1 and control plot K1 in the Dinaric beech-fir forest (pcs/ha)

Visinska klasa (cm) <i>Height class (cm)</i>	Vrste drveća – <i>Tree species</i>					
	Obična jela <i>Silver fir</i>		Obična bukva <i>Common beech</i>		Gorski javor <i>Mountain maple</i>	
	Otvor <i>Gap</i>	Kontrola <i>Control</i>	Otvor <i>Gap</i>	Kontrola <i>Control</i>	Otvor <i>Gap</i>	Kontrola <i>Control</i>
0-50	1111	494	8889	5926	14444	5185
50-100	0	0	2963	2840	1111	0
100-150	0	0	370	1852	0	0
150-200	0	0	0	247	0	0
200-250	0	0	0	247	0	0
250-300	0	0	0	0	0	0
300-350	0	0	0	123	0	0
350-400	0	0	0	247	0	0
Ukupno – <i>Total</i>	1111	494	12222	11482	15555	5185

Tablica 11. Broj biljaka starijih od tri godine prema visinskim klasama i vrstama drveća u malom otvoru O2 i kontrolnoj plohi K2 u šumi bukve i jele (kom/ha).

Table 11 Number of plants older than three years according to altitude classes in small forest gap O2 and control plot K2 in the Dinaric beech-fir forest

Visinska klasa (cm) Height class (cm)	Vrste drveća – Tree species					
	Obična jela Silver fir		Obična bukva Common beech		Gorski javor Mountain maple	
	Otvor Gap	Kontrola Control	Otvor Gap	Kontrola Control	Otvor Gap	Kontrola Control
0-50	556	2716	11667	6667	12222	18395
50-100	0	123	7222	4568	1111	3086
100-150	0	0	3333	2716	0	494
150-200	0	0	3333	617	556	0
200-250	0	0	1111	494	0	0
250-300	0	0	0	0	0	123
300-350	0	0	0	247	0	0
350-400	0	0	0	494	0	0
Ukupno – Total	556	2839	26666	15803	13889	22098

U otvoru O2 utvrđen je najveći broj biljaka obične bukve, zatim gorskog javora, a biljaka obične jele bilo 30–50 puta manje u odnosu na običnu bukvu (tablica 11).

I na kontrolnim plohamu zastupljenost je biljaka obične jele bila nekoliko puta manja u odnosu na običnu bukvu.

Tablica 12. Broj biljaka starijih od tri godine prema visinskim klasama i vrstama drveća u velikom otvoru O3 i kontrolnoj plohi K3 u šumi jele s rebračom (kom/ha).

Table 12 Number of plants older than three years according to altitude classes in big forest gap O3 and control plot K3 in fir forest with hard fern

Visinska klasa (cm) Height class (cm)	Vrste drveća – Tree species					
	Obična jela Silver fir		Obična bukva Common beech		Gorski javor Mountain maple	
	Otvor Gap	Kontrola Control	Otvor Gap	Kontrola Control	Otvor Gap	Kontrola Control
0-50	0	2099	7407	4691	0	0
50-100	0	0	889	864	0	0
100-150	0	0	1185	123	0	0
150-200	0	0	296	0	0	0
200-250	0	0	0	0	0	0
250-300	0	0	0	0	0	0
300-350	0	0	0	0	0	0
350-400	0	0	0	0	0	0
Ukupno – Total	0	2099	9777	5678	0	0

U velikom otvoru O3 utvrđen je najveći broj biljaka obične bukve, starijih od tri godine, dok nije utvrđena niti jedna biljka obične jele i gorskog javora. Na kontrolnoj je plohi utvrđena dva puta veća zastupljenost biljaka obične bukve u odnosu na običnu jelu (tablica 12).

Prema zastupljenosti biljaka starijih od tri godine na otvorima i pripadajućim kontrolnim plohamu utvrđena je dominacija obične bukve i gorskog javora u odnosu na običnu jelu (tablice 10, 11 i 12).

## RASPRAVA – Discussion

Reakcija tla (pH) obilježje je koje utječe na distribuciju vrsta, te uspijevanje biljaka i mikroorganizama tla (Neale i dr. 1997). U istraživanju je utvrđena niža reakcija tla u velikom otvoru u šumi bukve i jele u odnosu na kontrolnu plohu, dok je u malom otvoru utvrđena neznatno veća reakcija tla u odnosu na kontrolu. Veliki otvor u šumi jele s rebarčom imao je veću reak-

ciju tla od pripadajuće kontrolne plohe (tablica 2). Reakcija tla na plohamu u šumi bukve i jele je bila kisela, a na plohi u šumi jele s rebračom jako kisela. Reakcija tla u istraživanjima Muscolo i dr. (2007) u malom i velikom otvoru, te pripadajućim kontrolnim plohamu je imala slične odnose.



Uspoređujući rezultate kemijskih značajki tla u sastojinama i šumskim otvorima koje je dobio Muscolo i dr. (2007) s rezultatima kemijskih analiza tala u ovom istraživanju (tablica 2), uočavamo dosta velike razlike u količini organske tvari i ukupnog ugljika u tlu. Na plohama u Gorskom kotaru utvrdili smo veće količine organske tvari, ukupnog ugljika i dušika u tlu u odnosu na rezultate u jelovim šumama Kalabrijskih Apenina. Te razlike su zbog različitih stanišnih uvjeta na području Kalabrijskih Apenina u usporedbi sa stanišnim uvjetima u Gorskom kotaru. Jelove i bukovo-jelove šume u Hrvatskoj ekosustavi su s relativno visokim prinosom organske tvari koji osiguravaju uravnoteženi proces transformacije i tijek tvari i energije. U takvim uvjetima humizacija ima pozitivan trend (Pernar i Bakšić 2001). Utjecaj organske tvari na biologiju tla značajan je (Brady i Weil, 1996). U našem slučaju zaliha organske tvari tla bila je veća u kontrolnim plohama K1 i K3, pod sklopom krošanja stabala, nego u velikim šumskim otvorima O1 i O3. U malom otvoru O2 u šumi bukve i jele u usporedbi sa sklopljenom sastojinom, utvrđene su veće vrijednosti organske tvari tla, ukupnog dušika, humusa, organskog ugljika, ukupnog ugljika i C:N odnosa (tablica 2). Rezultati se u potpunosti poklapaju s rezultatima Muscolo i dr. (2007), osim u količinama ukupnog dušika koji je u njihovim istraživanjima bio veći u sklopljenoj sastojini. Prema rezultatima Muscolo i dr. (2007) odnos C:N kretao se u rasponu od 8,2 do 18,0 dok je u ovom istraživanju utvrđen odnos C:N u rasponu od 14,8 do 16,8. C:N odnos indicira pristupačnost dušika u organskoj tvari. Povoljan C:N odnos za više biljke je između 12 i 25 (Vukadinović i Lončarić 1998). Muscolo i dr. (2007) utvrdili su najveću količinu organske tvari, mikrobne biomase i najveći C:N odnos u malim šumskim otvorima. Rezultati tih istraživanja podudaraju se s našim rezultatima za pokusnu plohu mali šumski otvor O-2, gdje je utvrđena najveća biogenost tla (tablica 2).

Mikroorganizmi imaju dominantnu ulogu u svim procesima kruženja dušika, a primanje dušika od strane mikroorganizama tla ključno je za regulaciju bilance dušika u šumskim ekosustavima (Stark i Hart 1997; Zogg i dr. 2000). Prema istraživanjima Muscolo i dr. (2007) nastanak šumskih otvora ima utjecaja na biomasu mikrobne populacije u tlu, kao i na dekompoziciju organskih tvari. Veliki šumski otvori odlikuju se drukčijim stanišnim uvjetima u odnosu na šumu. Prema njihovim istraživanjima u malim šumskim otvorima stanišni čimbenici slični su kao oni u šumi. Do sličnih smo spoznaja došli i mi u ovim istraživanjima.

Ukupan broj mikroorganizama u određenom ekosustavu smatra se jednim od pokazatelja biogenosti tla, a ovisan je o fizikalnim i kemijskim svojstvima tla, te o stupnju antropogenog utjecaja (Redžepović i dr.

1991). U poljoprivrednim tlima prevladavaju populacije bakterija i aktinomiceta, dok u šumskim tlima koja su hladnija, vlažnija i kiselija dominiraju populacije gljiva. U tla svakodnevno kroz organske ostatke dolaze velike količine celuloze koju razgrađuju celulolitičke bakterije, gljive i nešto manje aktinomicete. Vasilj i dr. (2007) su u svim tipovima tala utvrdili veću zastupljenost celulolitičkih gljiva u odnosu na celulolitičke bakterije, što smo i mi utvrdili u šumskim tlima na području Gorskog kotara. Utvrdili smo veću zastupljenost ukupnog broja gljiva i celulolitičkih gljiva u odnosu na ukupan broj bakterija i celulolitičkih bakterija (tablice 3, 4 i 5). U šumskim otvorima u šumi bukve i jele na smeđem tlu na vapnencu utvrdili smo veću ili podjednaku zastupljenost celulolitičkih bakterija u odnosu na kontrolne plohe (tablice 3 i 4). U šumskom otvoru u šumi jele s rebračom na kiselom smeđem tlu utvrdili smo manju, ali ne statistički značajnu zastupljenost celulolitičkih bakterija u odnosu na kontrolnu plohu (tablica 5). Nešto veća zastupljenost te skupine mikroorganizama je u smeđem tlu na vapnencu, s obzirom da razvoju celulolitičkih bakterija pogoduju prozračnost tla, neutralna reakcija tla uz dobru opskrbljenost organskim i mineralnim dušikom, kao i priljev svježje organske tvari (tablice 6 i 7). Dominacija celulolitičkih gljiva je ponajprije uvjetovana dobrom adaptiranošću tih mikroorganizama na nepovoljne uvjete u tlu, kao što su kiselost tla i slaba opskrbljenost hranjivima (Vasilj i dr. 2007).

Prema istraživanjima Dhruva i dr. (1992), brojnost populacije gljiva i bakterija veća je u manje degradiranim šumama u odnosu na jače degradirane šume. Prema rezultatima njihovih istraživanja poremećena tla i degradirane šume imaju nepovoljan učinak na brojnost mikrobne populacije. Prema našim istraživanjima, uspoređujući mikrobiološke značajke otvora s pripadajućim kontrolnim plohama, u velikom otvoru O1 utvrđeno je statistički značajno manje asimbiotskih fiksatora dušika i celulolitičkih gljiva (tablica 3), a u velikom otvoru O3 značajno manji ukupan broj gljiva i celulolitičkih gljiva (tablica 5). U malom otvoru O2 u šumi bukve i jele utvrđena je statistički značajno manja zastupljenost celulolitičkih gljiva, a značajno veća zastupljenost ukupnog broja gljiva i asimbiotskih fiksatora dušika u odnosu na pripadajuću kontrolnu plohu (tablica 4). Ako uspoređujemo mikrobiološke značajke otvora s obzirom na njihovu površinu, u velikom otvoru O1 u odnosu na mali otvor O2 u šumi bukve i jele utvrđeno je statistički značajno manje asimbiotskih fiksatora dušika i amonifikatora (tablica 6).

Prema Alexanderu (1977) broj amonifikatora ovisi o količini i vrsti supstrata, o tipu tla, o ekološkim čimbenicima, te o rizosferi tj. biljnoj vrsti. S obzirom na zastupljenost pojedinih fizioloških skupina mikroorganizama u tlu šumskih otvora, nismo uočili veću degradaciju i osiromašenje tla u malom šumskom otvoru

O2 (tablica 4). U pogledu zastupljenosti pojedinih funkcionalnih skupina mikroorganizama mali šumski otvor O2 ima srednju, dok veliki otvori imaju slabu biogenost tla. Uspoređujući velike otvore u različitim šumskim zajednicama, veliki otvor O1 u šumi bukve i jele u odnosu na veliki otvor O3 u šumi jele s rebračom, ima značajno veći ukupan broj gljiva, asimbiotskih fiksatora dušika i amonifikatora (tablica 6).

Različita stanišna i strukturna obilježja bukovo-jelovih šuma uzrokuju i različitu zastupljenost pojedinih fizioloških skupina mikroorganizama u tlu (Tikvić 1996). Rezultat toga je različita biogenost tala, koja utječe na sve procese u ekosustavu, ponajprije na procese kruženja tvari i ishranu biljaka. U ovom istraživanju utvrdili smo različitu zastupljenost pojedinih skupina mikroorganizama u tlu uspoređujući šumu jele i bukve sa šumom jele s rebračom. Tla u šumi jele i bukve (kontrolne plohe K1 i K2), u usporedbi s kontrolnom plohom u šumi jele s rebračom (K3), imala su značajno više asimbiotskih fiksatora dušika, celulolitičkih gljiva i amonifikatora (tablica 7).

Prema postotnom udjelu biljaka obične jele do tri godine starosti u velikom otvoru O1 bilo je više biljaka na otvoru, nego na kontroli. Na području malog otvora O2 utvrđen je podjednak postotak biljaka obične jele u otvoru u odnosu na kontrolu. Neznatno veći postotak biljaka obične jele starosti do tri godine bio je na kontrolnoj plohi K3 u odnosu na veliki otvor O3. Udio obične bukve starosti do tri godine bio je manji u otvoru

O1, a veći u otvoru O2 i O3 u odnosu na kontrolne plohe. Prema postotnom udjelu listopadnih vrsta drveća starosti do tri godine (obična bukva i gorski javor) u odnosu na postotni udio biljaka obične jele utvrđen je veći udio listopadnih vrsta drveća na otvoru O1 i kontrolnoj plohi K1, te podjednak udio na otvoru O2 i kontrolnoj plohi K2. U šumi jele s rebračom na pokusnim plohama O3 i K3 je utvrđen veći postotak biljaka obične jele u odnosu na listopadne vrste drveća (tablica 9).

S obzirom da smo u većim šumskim otvorima utvrdili određene promjene u mikrobiološkim obilježjima tla, u odnosu na mali otvor, možemo zaključiti da veći otvori predstavljaju određena specifična mikrostaništa. Naime, u šumskim se otvorima pojavljuju mlade biljke obične jele, dok se uočava nedostatak starijih biljaka (tablice 9, 10, 11 i 12). Jedan od uzroka velikog mortaliteta biljaka obične jele su promijenjeni mikroklimatski uvjeti (Ugarković, 2009). Što se tiče velikog otvora O1 u šumi bukve i jele, najveći broj biljaka obične jele starijih od tri godine, izmjeren je u području otvora (tablica 10), dok je kod velikog otvora O3 u šumi jele s rebračom i malog otvora O2 u šumi bukve i jele najveći broj biljaka utvrđen na kontrolnim plohama tj. sastojine (tablice 11, 12).

Prema visini u otvorima ne pojavljuju se biljke obične jele veće od 50 cm (tablice 10, 11 i 12). Istražujući prirodno pomlađivanje obične bukve Madesen i dr. (1997) utvrdili su da se s povećanjem otvora u sklopu krošanja događaju i promjene u visinskom rastu mladih biljaka.

## ZAKLJUČCI – Conclusions

Kemijske značajke tla u malom otvoru u šumi bukve i jele bile su većih vrijednosti, a u velikom otvoru manjih vrijednosti, u odnosu na kontrolne plohe. Kemijske značajke tla u velikom otvoru u šumi jele s rebračom, bile su manjih vrijednosti u odnosu na kontrolnu plohu, osim pH vrijednosti tla. Na svim pokusnim plohama (otvori i kontrole), utvrđena je veću zastupljenost ukupnog broja gljiva i celulolitičkih gljiva u odnosu na ukupan broj bakterija i celulolitičkih bakterija u istraživanim šumskim tlama.

U svim je otvorima utvrđena statistički značajno manja zastupljenost celulolitičkih gljiva u odnosu na kontrolne sastojine. U velikim šumskim otvorima utvrđena je slaba, a u malom šumskom otvoru srednja biogenost tla. U velikim otvorima utvrđeno je značajno manje asimbiotskih fiksatora dušika, celulolitičkih gljiva i ukupnog broja gljiva. U malom šumskom otvoru utvrđena je statistički značajno veća zastupljenost ukupnog broja gljiva i asimbiotskih fiksatora dušika u odnosu na kontrolu.

Mikrobiološke značajke tala u otvorima u šumi bukve i jele imaju veće vrijednosti u odnosu na otvor u šumi jele s rebračom. Utvrđen je statistički značajno

veći ukupan broj gljiva, asimbiotskih fiksatora dušika i amonifikatora. U malom otvoru u šumi bukve i jele utvrđeno je statistički značajno više asimbiotskih fiksatora dušika i amonifikatora u odnosu na veliki otvor. U tlima šume bukve i jele u odnosu na šumu jele s rebračom, utvrđen je statistički značajno veći broj asimbiotskih fiksatora dušika, celulolitičkih gljiva i amonifikatora.

Udio listopadnih vrsta drveća (gorskog javora i obične bukve) starosti do tri godine bio je veći u velikom otvoru u šumi bukve i jele, dok je u malom otvoru taj odnos bio podjednak. U velikom otvoru u šumi jele s rebračom dominiraju biljke obične jele starosti do tri godine.

Prema broju biljaka starijih od tri godine u šumskim otvorima i na kontrolnim plohama dominiraju biljke gorskog javora i obične bukve, dok je zastupljenost biljaka obične jele bila vrlo mala.

S obzirom da se veliki šumski otvori povećavaju, a ne smanjuju i da su dosta dobro pomlađeni s biljakama obične bukve i gorskog javora, smatramo da su šumski otvori, staništa u kojima se događa izmjena vrsta drveća.

Nova istraživanja treba usmjeriti na daljinska istraživanja veličine i brojnosti šumskih otvora u područjima u kojima obična jela intenzivno odumire. Na taj

bi se način dobili podaci o njihovoj veličini i brojnosti i stvorili kvalitetniji šumsko-uzgojni planovi za njihovu sanaciju. S obzirom da trendovi temperatura zraka na području Gorskog kotara statistički značajno rastu i da

je pojava sušnih razdoblja učestalija, za pretpostaviti je da će u šumskim otvorima biti još toplije i suše, što predstavlja nepovoljne uvjete za rast i razvoj biljaka obične jele (Ugarković, 2009).

#### LITERATURA –References

- Anon., 2006: Pravilnik o uređivanju šuma, Narodne novine 111/06, Zagreb, 2006.
- Anon., 1966: Priručnik za ispitivanje zemljišta i voda, Knjiga II, JDZP, Beograd, 1966.
- Alexander, M., 1977: Introduction to Soil Microbiology. John Wiley and Sons, New York.
- Atlas, R. M., R. Bartha, 1987: Microbial Ecology: Fundamentals and Applications, 2<sup>nd</sup> edition. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Menlo Park.
- Brady, N. C., R. R. Weil, 1996: The nature and properties of soils. Prentice Hall, New Jersey, 11 ed., 740 str.
- Brown, N., 1993: The implication of climate and gap microclimate for seedling growth conditions in a borean lowland forest. *J. Trop. Ecol.*, 9: 153–168.
- Clinton, B. D., 2003: Light, temperature and soil moisture responses to elevation, evergreen understory and small canopy gaps in the southern Appalachians. *Forest Ecology and Management* 186: 243–255.
- Dhruva, K. J., G. D. Sharma, R. R. Mishra, 1992: Soil microbial population numbers and enzyme activities in relation to altitude and forest degradation. *Soil Biol. Biochem.* 24 (8): 761–767.
- Eckmüller, O., H. Sterba, 2000: Crown condition, needle mass and sapwood area relationships of Norway spruce (*Picea abies* Karst.). *Canadian Journal of Forest Research* 30: 1646–1654.
- Hubbel, S. P., R. B. Foster, 1986: Canopy gaps and the dynamics of a neotropical forest. U: Crawley, M. J. (ur.). *Plant Ecology*, Blackwell Scientific, Oxford.
- Lundquist, J. E., 1993: Spatial and temporal characteristics of canopy gaps caused by *Armillaria* root disease and their management implications in lowveld forest of South Africa. *European Journal of Forest pathology* 23: 362–371.
- Madsen, P. J., B. Larsen, 1997: Natural regeneration of beech (*Fagus sylvatica* L.) with respect to canopy density, soil moisture and soil carbon content. *Forest Ecology and Management* 97: 95–105.
- Matić, S., M. Oršanić, I. Anić, 1996: Neke karakteristike i problemi prebornih šuma obične jele (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj. *Šumarski list* 3–4: 9–100.
- Matić, S., I. Anić, B. Prpić, M. Oršanić, 2001: Uzgojni postupci u jelovim šumama oštećenim propadanjem. U: Prpić, B. (ur.), *Obična jela (Abies alba Mill.) u Hrvatskoj*, Akademija šumarskih znanosti i “Hrvatske šume”, p.o. Zagreb, Zagreb, 461–472.
- Muscolo, A., M. Sidari, R. Mercurio, 2007: Variations in soil chemical properties and microbial biomass in artificial gaps in silver fir stands. *European Journal of Forest Research* 126: 59–65.
- Nannipieri, P., J. Ascher, M. T. Ceccherini, L. Landi, G. Pietramellara, G. Renella, 2003: Microbial diversity and soil functions. *European Journal of Soil Science* 54: 655–670.
- Neale, S. P., Z. Shah, W. A. Adams, 1997: Changes in microbial biomass and nitrogen turnover in acid organic soils following liming. *Soil Biology and Biochemistry* 29 (9/10): 1463–1474.
- Pernar, N., D. Bakšić, 2001: Značajke humusa tla jelovih i bukovo-jelovih šuma u Hrvatskoj. U: S. Matić (ur.), *Znanstvena knjiga Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama*, Šumarski fakultet Sveučilište u Zagrebu, Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb, 117–122.
- Potočić, N., I. Seletković, D. Ugarković, A. Jazbec, S. Mikac, 2008: The influence of climate properties on crown condition of Common beech (*Fagus sylvatica* L.) and Silver fir (*Abies alba* Mill.) on Velebit. *Periodicum Biologorum* 110 (2): 145–150.
- Redžepović, S., Đ. Sertić, S. Sikora, 1991: Agropedološka studija R. J. Senkovic, (mikrobiološki dio). Fakultet poljoprivrednih znanosti, Institut za agroekologiju, Zagreb.
- Runkle, J. R., 1982: Patterns of disturbance in some old-growth mesic forest of eastern North America. *Ecology*, 63: 1533–1546.
- SAS Institute Inc. Cary, NC, USA: SAS Online Doc; 1999.
- Schmidt, J. M., L. W. Belser, 1994: Autotrophic nitrifying bacteria. U: J. M. Bigham, (ur.), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Microbiological and Biochemical Properties*, SSSA Book Series No. 5, SSSA, Madison, WI, str. 159–177.
- Stark, J. M., S. C. Hart, 1997: High rate of nitrification and nitrate turnover in undisturbed coniferous forest. *Nature*, 385: 61–64.

- Tikvić, I., 2001: Mikrobiološka aktivnost tla i mikoriza u jelovim šumama. U: Prpić, B. (ur.), Obična jela (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti i "Hrvatske šume" p.o. Zagreb, Zagreb, 277–279.
- Tikvić, I., 1996: Mikrobiološka istraživanja tala u različitim stanišnim i strukturnim prilikama bukovo-jelovih šuma Hrvatske. Magistarski rad, Šumarski fakultet, Zagreb, 75 str.
- Trinajstić, I., 2001: Rasprostranjenost, morfologija i taksonomija jele u Hrvatskoj. U: Prpić, B. (ur.), Obična jela (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti i "Hrvatske šume", p.o. Zagreb, Zagreb, 93–102.
- Ugarković, D., 2009: Utjecaj stanišnih i strukturnih čimbenika na odumiranje obične jele (*Abies alba* Mill.) u Gorskom Kotaru. Disertacija, Šumarski fakultet, Zagreb, str. 200.
- Vasilj, V., S. Redžepović, M. Bogunović, K. Babić, S. Sikora, 2007: Mikrobiološke karakteristike različitih tipova tala zapadne Hercegovine. *Agronomski glasnik* 6: 425–444.
- Vukadinović, V., Z. Lončarić, 1998: Ishrana bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek, 293 str.
- Wollum, A. G., 1982: Cultural methods for soil microorganisms. In: *Methods of Soil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties*. 2<sup>nd</sup> edition, American Society of Agronomy, Inc., Soil Science Society of America, Inc., Madison, Wisconsin. Pp. 781–802.
- Zogg, G. P., D. R. Zak, K. S. Pregitzer, A. J. Burton, 2000: Microbial immobilization and the retention of antropogenic nitrate in a northern hardwood forest. *Ecology*, 81: 1858–1866.

**SUMMARY:** *Silver fir (*Abies alba* Mill.) is the most damaged forest tree species in Republic of Croatia. As a result of changes in natural biotope factors tree degradation and sudden decline is manifested. Intensive tree decline leads to canopy degradation and creating smaller or larger forest gaps. These advents cause changes in microclimatic and microbiological conditions, and regeneration problems. Researches are carried out in Gorski kotar, in beech-fir and fir forest areal. The main aim of this research was to determine changes in chemical and microbiological composition of forest gap soil, and natural regeneration within gaps. Chemical and microbiological analyses of forest soil were done. Soil microbiological analyses included determination of total fungi and bacteria count, and presence of microorganism functional groups. According to chemical parameters higher values were found in control plots (canopy) than in large forest gaps. Exception was small forest gap where values of chemical variables were higher than in corresponding control plot (table 2).*

*In large beech-fir forest gap was found smaller number of asymbiotic nitrogen fixators and cellulose decomposition fungi than in control plot (table 3).*

*Small forest gap in beech-fir forest had higher value of individual soil functional microorganism groups than corresponding control plot, except cellulose decomposition fungi. The highest soil biogenity was found in small forest gap (table 4).*

*In large fir with hard fern forest gap regarding control plot was found significantly smaller total fungi count and amount of cellulose decomposition fungi (table 5).*

*Comparing gaps between themselves total fungi count in O1 and O2 beech-fir forest gaps was significantly higher than in O3 fir with hard fern gap. Amount of asymbiotic nitrogen fixators and ammonia forming bacteria was significantly the highest in small gap O2, then in large gap O1 in beech-fir forest, and the lowest in O3 fir with hard fern forest gap (table 6).*

*Amount of asymbiotic nitrogen fixators, cellulose decomposition fungi and ammonia forming bacteria was significantly higher in beech-fir forest than in fir with hard fern forest (table 7).*

The highest number of seedlings was found in gap O1, while other two gaps have had equal plant number. Regarding control plots gap O1 had two times more plants than control. In gap O2 was found two times lower plants number regarding control, while gap O3 had equal plants number as control. Considering plants age in all gaps and control plots was found the highest number of biennial plants (table 8).

Considering percentage of tree species younger than three years, in gaps was found the highest proportion of silver fir, then mountain maple, and the lowest common beech (table 9).

Considering the number of older trees good regeneration with deciduous tree species was found within gaps namely with mountain maple and common beech (tables 10, 11 and 12).

Considering amount of different functional microorganism groups small forest gap O2 has medium, while large gaps have lower soil biogenity. Comparing large gaps in different forest associations, large gap O1 in beech-fir forest regarding large gap O3 in fir with hard fern forest has significantly higher total fungi count, amount of asymbiotic nitrogen fixatros and ammonia forming bacteria. In this research was found different amount of soil individual microorganism groups comparing beech-fir forest and fir with hard fern forest. As in larger forest gaps were found certain changes in soil microbiological characteristics regarding small gap it can be concluded that large gaps represent specific microbiotops. Namely in forest gaps are found young silver fir plants, while there is lack of older ones. According to height in gaps there are no silver fir plants higher than 50 cm. As large forest gaps are enlarging and not getting smaller, also are good regenerated with common beech and mountain maple plants, were are believe that forest gaps are biotops with exchanging tree species.

Soil chemical characteristics in small beech-fir forest gap had higher values, and large gap lower values than control plots. Soil chemical characteristics in large fir with hard fern gap had smaller values than in control plots, except soil pH value. In all gaps was found significantly lower amount of cellulose decomposition fungi than in control canopies. In large forest gaps was found low, and in small forest gap medium soil biogenity. Microbiological characteristics of soils in beech-fir forests have higher values than in fir with hard fern forest gaps.

Proportion of deciduous tree species (mountain maple and common beech) younger than three years was higher in large beech-fir forest gap, while in small gap was same. In large fir with hard fern forest gap dominate silver fir plants younger than three years.

According to number of plants younger than three years in forest gaps and control plots are dominating mountain maple and common beech plants, while proportion of silver fir plants was small.

*Key words*: Silver fir, forest gaps, microbiological characteristics of the soils, microorganism functional groups in the soil, tree decline, natural regeneration



## Originalni STIHL lanci za pile: vrhunska kvaliteta i pouzdanost

**STIHL kvaliteta razvoja:** STIHL je jedini proizvođač motornih pila u svijetu koji je sam razvio svoje lance i vodilice. Na taj način se osigurava savršena usklađenost svih triju komponenti prilikom rada- pile, lanca i vodilice.

**STIHL proizvodna kvaliteta:** STIHL lanci izrađeni su " Švicarskom preciznošću " u STIHL tvornici u Wilu ( Švicarska ). Proizvode se na specijalnim strojevima koje su također razvijeni i proizvedeni od strane firme STIHL.

**Vrhunska rezna učinkovitost:** STIHL- ovi lanci za pile neće svoju kvalitetu i preciznost u rezanju pokazati samo na STIHL motornim pilama, nego i na pilama drugih proizvođača.

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

**STIHL®**

## PREDICTION OF FOREST VEGETATION SHIFT DUE TO DIFFERENT CLIMATE-CHANGE SCENARIOS IN SLOVENIA

PROGNOZA PROMJENA ŠUMSKEVEGETACIJE ZBOG RAZLIČITIH SCENARIJA KLIMÄSKIH PROMJENA U SLOVENIJI

Lado KUTNAR<sup>1</sup>, Andrej KOBLER<sup>2</sup>

*ABSTRACT: By using an empirical GIS model, the potential spatial changes of forest vegetation driven by expected climate change have been analysed. Based on the three different scenarios predicting climate warming in Slovenia (the mean, pessimistic and optimistic scenarios), the simulation showed that the share of vegetation types will be altered under the impacts of climate change, and the shift of vegetation belts upwards might be expected.*

*By the year 2100, the share of mesic beech forests is likely to decrease. From ecological, – nature-conservation – and forest-management points of view, the predicted decrease of the share of Dinaric fir-beech forests is especially important. The model predicts an increase of the share of thermophilous forests from the present 14% to a range between 50% (according to the optimistic scenario) and 87% (according to the pessimistic scenario). A significant part of the coniferous forest with *Picea abies* and *Abies alba* predominating might be converted to deciduous forests.*

*Key words: climate change, forest vegetation, model, simulation, climate scenarios*

### INTRODUCTION – Uvod

The results of climate research suggest that the risks caused by weather extremes may increase considerably in future (IPCC 2001, 2007). Warmer, drier conditions will lead to more frequent and prolonged droughts, as well as to a longer fire season and increased fire risk, particularly in the Mediterranean region (IPCC 2007).

Beniston et al. (2007) estimated that countries in central Europe would experience the same number of hot days as currently occur in southern Europe, and that in the Mediterranean droughts would start earlier in the year and last longer. The regions most affected could be the southern Iberian Peninsula, the Alps, the eastern Adriatic coast, and southern Greece. The regions most prone to an increase in drought risk are the Mediterranean and some parts of central and eastern Europe (IPCC 2007). The Mediterranean and even much of eastern

Europe may experience an increase in dry periods by the late 21<sup>st</sup> century (Polemio and Casarano, 2004), and the longest yearly dry period could increase by as much as 50%, especially over France and central Europe (Good et al. 2006).

Forest ecosystems in Europe are very likely to be strongly influenced by climate change and other global changes (Shaver et al. 2000, Blennow and Sallnäs 2002, Askeev et al. 2005, Kellomäki and Leinonen 2005, Maracchi et al. 2005, IPCC 2007). Forest area is expected to expand in the north (White et al. 2000, Kljuev 2001, MNRRF 2003, Shiyatov et al. 2005), but contract in the south (Metzger et al. 2004, IPCC 2007). Native conifers are likely to be replaced by deciduous trees in western and central Europe (Maracchi et al. 2005, Koca et al. 2006). The distribution of a number of main tree species might decrease in the Mediterranean (Schröter et al. 2005).

At higher elevations in the Alps, net primary productivity (NPP) is likely to increase throughout the

<sup>1</sup> Dr. Lado Kutnar, Slovenian Forestry Institute, Department of Forest Ecology, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenia; lado.kutnar@gozdis.si

<sup>2</sup> Mag. Andrej Kobler, Slovenian Forestry Institute, Department of Forest and Landscape Planning and Monitoring, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenia; andrej.kobler@gozdis.si

century. However, by the end of the century (2071 to 2100) in continental central and southern Europe, NPP of conifers is likely to decrease due to water limitations (Lasch et al. 2002, Lexer et al. 2002, Martínez-Vilalta and Piñol 2002, Freeman et al. 2005, Körner et al. 2005) and higher temperatures (Pretzch and Dursky 2002). Negative impacts of drought on deciduous forests are also possible (Broadmeadow et al. 2005).

Abiotic hazards for forests are likely to increase, although expected impacts are regionally specific and will be substantially dependent on the forest management system used (Kellomäki and Leinonen 2005). Fire danger, length of the fire season, and fire frequency and severity are expected to increase in the Mediterranean (Santos et al. 2002, Pausas 2004, Pereira et al. 2005, Moriondo et al. 2006), and lead to the increased dominance of shrubs over trees (Mouillot et al. 2002). Although to a lesser degree, the danger of fire is

also likely to increase in central, eastern and northern Europe (Goldammer et al. 2005, Kellomäki et al. 2005, Moriondo et al. 2006).

Slovenia, situated on the transition between the Mediterranean and central Europe, between the mountain region of the Alps and the Dinaric range, is the under influence of the Mediterranean and of the continental climate of the mountainous ranges and of the Pannonia basin (Wraber 1969). The evidence on climate change can also be found in datasets of air temperature and precipitation amounts (Bergant 2007).

The aim of this study is to simulate the future forest vegetation in Slovenia driven by expected climate change. Taking into consideration different climate-change scenarios for this region, changes of forest vegetation will be predicted.

## MATERIAL AND METHODS – Materijali i metode

### Forest vegetation in Slovenia – Šumska vegetacija u Sloveniji

Diverse vegetation patterns have been recognised in Slovenian forests: in periodically flooded lowlands, in narrow strips along the rivers and brooks, forests of willows (*Salix* sp.), alders (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Alnus incana* (L.) Moench), ashes (*Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus oxycarpa* Willd.), and common oak (*Quercus robur* L.) grow. In the hilly areas above the floodplains, where for the most part the forests have now been converted to farmland, is the region of mixed forests of sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) and hornbeam (*Carpinus betulus* L.). In the mountainous areas, these change gradually into forests with predominantly beech (*Fagus sylvatica* L.) trees. The beech forests with mixtures of different broadleaves and conifers cover the major part of the forested area of the country, and the Dinaric forest of common beech and silver fir (*Abies alba* Miller) is one of the most extensive forest communities in the country. In the Alpine region, together with Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.), and European larch (*Larix decidua* Mill.), more or less pure beech forests reach up to the belt of the dwarf mountain pine (*Pinus mugo* Turra) in the Dinaric range.

On extremely warm, steeper sites all over the country, mainly on limestone and dolomite terrain, forests and woodland of different thermophile tree species (e.g. *Ostrya carpinifolia* Scop., *Fraxinus ornus* L. *Quercus pubescens* Willd.) extend.

In its natural range, spruce grows more abundantly only in the Alpine area, on the high plateaus of the Julian Alps, and in the Kamnik-Savinja Alps and Karavanke Mountains. To a small extent, natural spruce forests grow in cold valleys and sinkholes in the Dinaric region.

However, they also grow on Pohorje Mountain, where they are, for the most part, not native, and throughout the country in which they have been disseminated, mainly by man, for their useful wood. In these areas, the spruce is much more sensitive to the rigours of the weather and to the more widespread bark beetles.

Beside woodlands of dwarf mountain pine in the high-alpine zone, the pine forests are composed of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and of Austrian pine (*Pinus nigra* Arnold). The Scots pine can be found throughout the interior of the country on the poorest soils, and Austrian pine forests grow on some of the steeper slopes of the continental part and extend over the larger part of south-western Slovenia, in the Karst region. Centuries ago, the deciduous forests of this region were degraded by logging, burning and pasturing. Intensive reforestation and afforestation of the Karst region with Austrian pine started in the middle of the 19<sup>th</sup> century.

This study is focused on the potential forest vegetation, based on the forest-plant community system by Košir et al. (1974, 2003), described on 74,123 forest compartments – the lowest level of the hierarchical forest-management system – which are sized from 10 to 30 hectares. Based on the similarity of site characteristics with a special emphasis on climatic factors and according to criteria of hierarchical classifications of habitat types (Devillers and Devillers-Teschuren 1996, Jogan et al. 2004), the potential-forest-community types have been aggregated together in 13 group or so-called vegetation types (Table 1, Figure 1).



Table 1. Forest vegetation types (groups of similar forest communities) and forecast forest areas for the year 2100 based on different scenarios

Tablica 1. Tipovi šumske vegetacije (grupe sličnih šumskih zajednica) i prognozirane površine šuma u 2100 godini na temelju različitih scenarija

Veg. type	Description of vegetation type	Actual forests in year 2000		Forecasted forest areas (in %) in year 2100		
		Area (ha)	Share (%)	Mean scenario	Optimistic scenario	Pessimistic scenario
1	Acidophilic <i>Fagus sylvatica</i> forests	168.591	14.2	0.7	5.0	0.0
2	Acidophilic <i>Pinus sylvestris</i> forests	56.045	4.7	0.0	2.5	0.0
3	Submontane <i>Fagus sylvatica</i> forests	154.624	13.0	0.1	4.0	0.0
4	Montane <i>Fagus sylvatica</i> forests	113.116	9.5	4.3	6.4	1.4
5	(Alti-)montane <i>Fagus sylvatica</i> forest in (Pre-)Alpine region	103.438	8.7	0.2	3.2	0.0
6	(Alti-)montane <i>Fagus sylvatica</i> forest in (Pre-)Dinaric region	133.599	11.2	0.4	7.4	0.0
7	Thermophile <i>Fagus sylvatica</i> forests	78.109	6.6	4.8	11.7	1.3
8	Collinar forests of <i>Quercus petraea</i> and <i>Carpinus betulus</i>	101.964	8.6	18.6	17.8	11.8
9	Lowland forests of <i>Salix</i> species, <i>Alnus glutinosa</i> and <i>Quercus robur</i>	34.521	2.9	0.0	0.1	0.0
10	Thermophile forests of <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Quercus</i> species, <i>Pinus sylvestris</i> and <i>P. nigra</i>	91.244	7.7	70.8	38.7	85.5
11	<i>Abies alba</i> forests	77.707	6.5	0.0	1.4	0.0
12	<i>Picea abies</i> forests	43.453	3.7	0.0	1.7	0.0
13	<i>Pinus mugo</i> woodlands	34.117	2.9	0.0	0.1	0.0
SUM		1.190.528	100.0	100.0	100.0	100.0

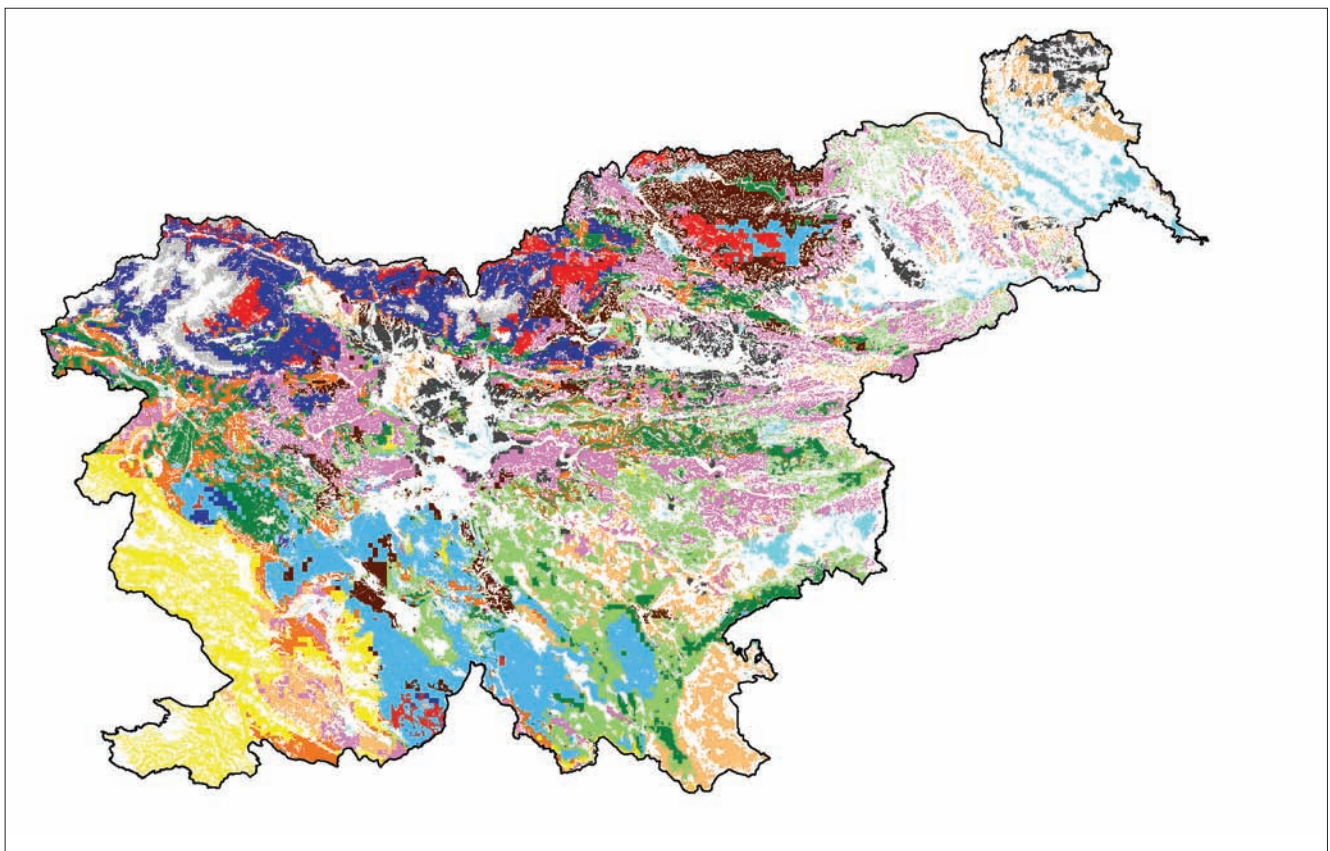


Figure 1 Model of the present forest vegetation state in Slovenia.

Slika 1. Model stanja sadašnje šumske vegetacije u Sloveniji.

### Climate change scenarios – *Scenariji klimatskih promjena*

For simulation of future vegetation states, the existing climate-change predictions for Slovenia have been used (Bergant 2007, Kutnar et al. 2009). To estimate the future temperature and precipitation conditions in different regions of Slovenia by the end of the 21<sup>st</sup> century, empirical downscaling was used to project the results of General Circulation Model (GCMs) simulations with four different models (CSIRO/Mk2, UKMO/HadCM3, DOE-NCAR/PCM in MPI-DMI/ECHAM4-OPYC3) to five selected locations in Slovenia (Ljubljana, Novo Mesto, Murska Sobota, Rateče-Planica in Bilje) (Bergant 2007). A combination of empirical orthogonal function analysis together with a partial least squares regression was used to develop empirical models based on local observations and NCEP/NCAR reanalysis in the large scale.

As GCM simulations are commonly based on a limited number of emission scenarios, in this case SRES A2 and B2, local projections were additionally scaled to other marker SRES scenarios (A1FI, A1T, A1B). The results of projections indicate the strongest warming in summer (3.5 °C to 8 °C) followed by winter (3.5 °C to 7 °C), spring (2.5 °C to 6 °C), and autumn (2.5 °C to 4 °C) (Bergant 2007). No significant change in precipitation amounts is expected in spring and autumn, while in summer a decrease in precipitation (-20%) and in winter an increase (+30%) is expected.

For the simulation of changes of potential forest vegetation, the existing climate-change predictions for Slovenia (Bergant 2007) have been used to create three different scenarios.

### Spatial model – *Prostorni model*

Within the present forest area, a model was constructed, linking the vegetation type to the climate factors, the relief and the soil at the spatial level of 100×100 m quadrants, in order to provide the model-based predictions of potential vegetation distribution in case of climate warming. The relationship was gleaned with the data mining tool SEE5 (www.rulequest.com) from the empirical data (training dataset). The training data consisted of equal numbers of randomly sampled records for each vegetation type. Each record consisted of the current vegetation type at a particular 100×100 m quadrant, followed by the corresponding climate data (average monthly and yearly temperature, precipitation and evapotranspiration values for the 1970–2000 period), relief data (elevation, terrain slope, terrain exposition), and soil data (FAO soil type). The model constructed with SEE5 took the form of a decision tree. The accuracy of the model was estimated to be 71% (at the level of 13 vegetation types) with 10-fold cross-validation on training data. The cross-validation returns

similar accuracy values as the validation using an independent control sample. Using the model and the existing predictions of the likely future climate (Bergant 2007), we predicted the shift of the forest vegetation in Slovenia for the years 2040, 2070 and 2100 under three climatic scenarios: the mean scenario (median predicted temperature T, median predicted precipitation R, median predicted evapotranspiration E), the pessimistic scenario (max T, min R, max E), and the optimistic scenario (min T, max R, min E). For comparisons of the predicted values to the present values, we used the potential present values, i.e. modelled present values, and not the real present values. Therefore, the differences between the present and the predicted values were less influenced by the errors of the model. Since the empirical model is only valid within the present forest area, it cannot predict change of the forest area due to climate warming. Therefore, our predictions of vegetation change were only made within the present confines of the forests.

### RESULTS – Rezultati

Taking into consideration the future climate changes (defined by three different climate scenarios: the mean scenario, the pessimistic scenario and the optimistic scenario), the simulation of the future potential forest vegetation showed significant changes of vegetation-type shares in Slovenia. By using all three climate scenarios in an empirical GIS model, the simulations showed the alteration of spatial pattern of 13 vegetation types (groups of similar forest communities) under impacts of climate vary considerably (Figure 2).

The mesic forest vegetation may be adversely affected by such changing environmental conditions. The decrease of the share of currently prevailing beech vegetation types, e.g. groups of Acidophilic *Fagus*

*sylvatica* forests (14.2%), of Submontane *Fagus sylvatica* forests (13.0%), and (Alti-) montane *Fagus sylvatica* forest in (Pre-)Dinaric region (11.2%), could be expected (Table 1). By the year 2100, the share of Acidophilic *Fagus sylvatica* forests might be decreased to range between 0.0% (pessimistic scenario) and 5.0% (optimistic scenario); and the share of Submontane *Fagus sylvatica* forests might be contracted to range between 0.0% and 4.0% (Table 1). The constant decreasing of (Alti-)montane *Fagus sylvatica* forest in the (Pre-)Dinaric region, among which Dinaric fir-beech forests (*Abieti-Fagetum dinaricum*, sin. *Omphalodo-Fagetum*) prevail, has been forecast (Graph 1).

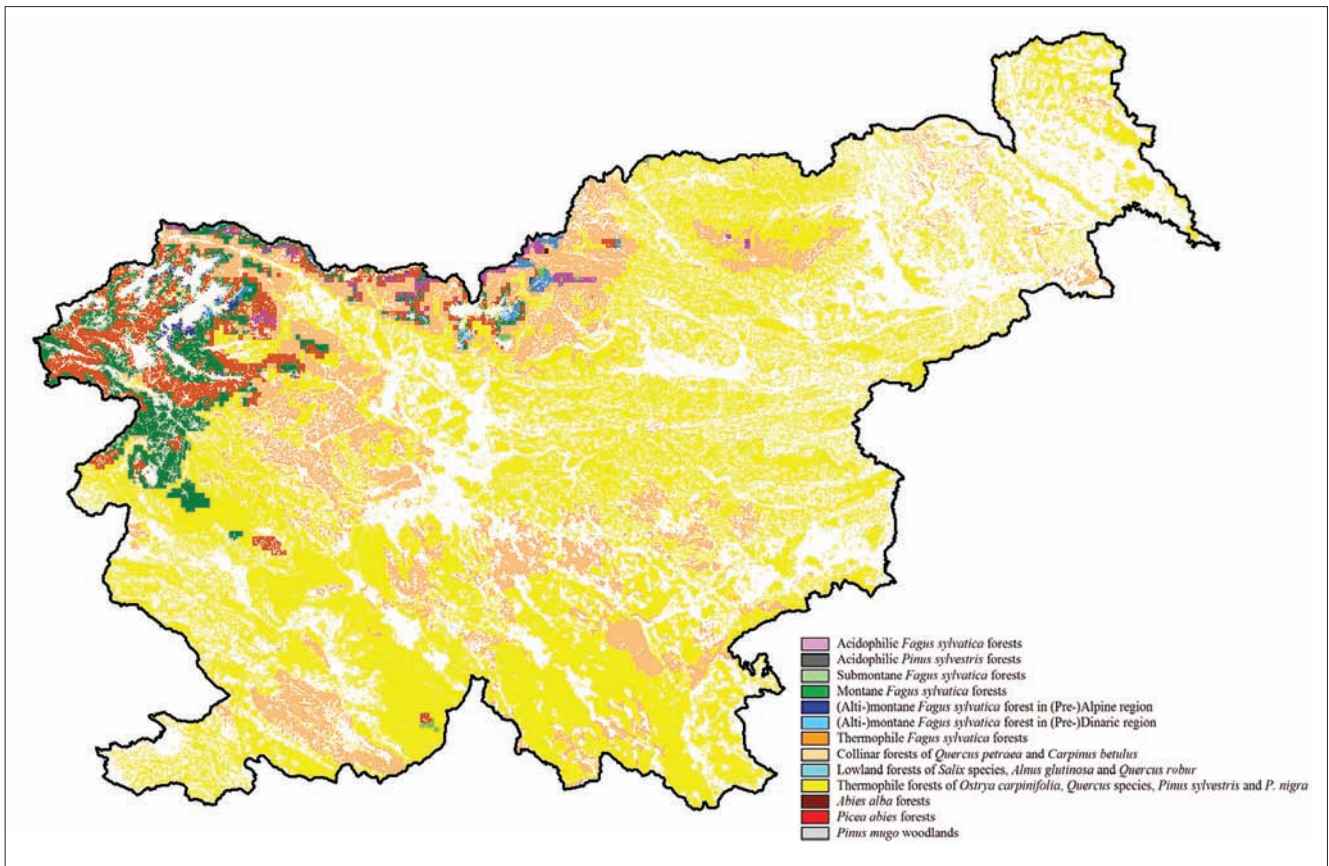
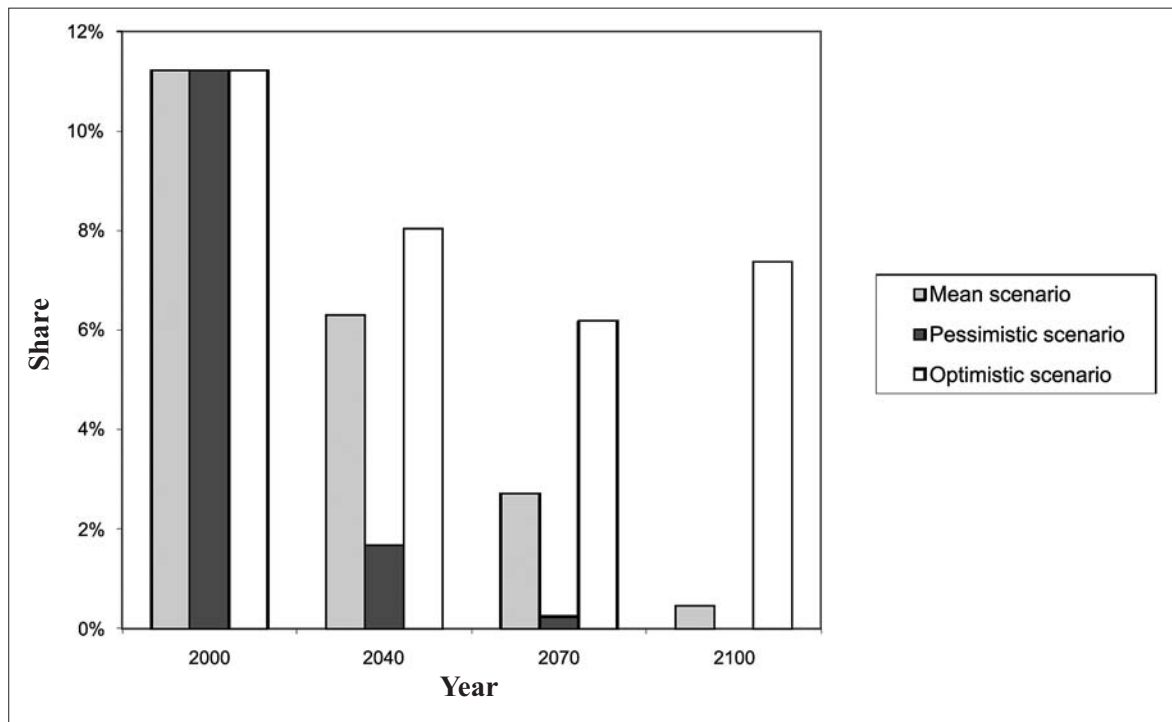


Figure 2 Forecast of forest-vegetation distribution in the year 2100 according to the mean climate scenario. The white color denotes currently non-forested areas, since the model only predicts vegetation changes within the forest areas.

Slika 2. Prognoza raširenosti šumske vegetacije u 2100 godini prema srednjem klimatskom scenariju. Bijela boja označava područja bez šuma. Model prognozira promjene vegetacije samo unutar šumskog područja.

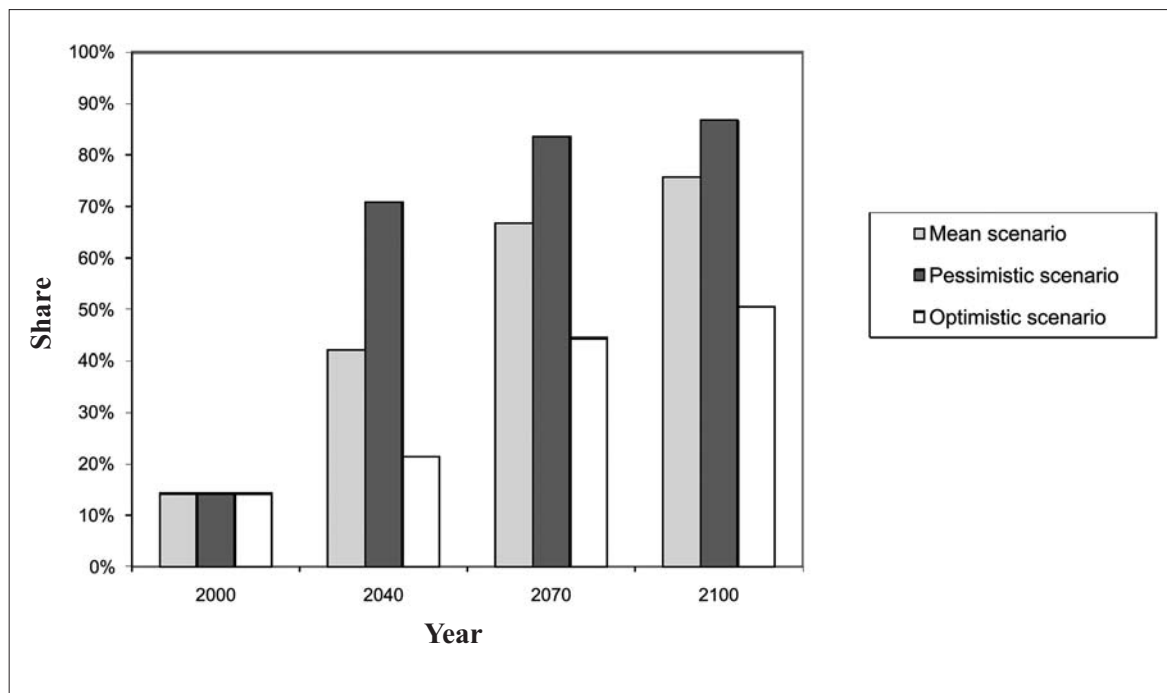


Graph 1 Forecast share of (Alti-)montane Fagus sylvatica forest in (Pre-)Dinaric region based on different scenarios for three periods

Grafikon 1. Prognozirani udio (Alti-)montanskih šuma bukve u (Pre-)dinarskoj regiji na temelju različitih scenarija za tri razdoblja

On the contrary, the warmer climate predicted by all three future scenarios will favour drought-tolerant forest species and vegetation types. It could be expected that different thermophile forests, which are partly dominated by beech trees, but mostly by different drought-tolerant tree species, like *Ostrya carpinifolia* Scop., *Fraxinus ornus* L., *Sorbus aria* (L.) Cr., *Quercus pubescens* Willd., *Q. cerris* L., *Q. ilex* L. and *Q. petraea* (Matt.) Liebl., and also *Pinus sylvestris* L. and *P. nigra* Arnold, will expand over a larger area of the country. Even different Mediterranean evergreen forests and maquis shrublands of the order *Quercetalia*

*ilicis*, with dominant *Quercus ilex* L., *Q. coccifera* L., *Pinus halepensis* Mill. or *Carpinus orientalis* Mill., similar to current vegetation of the Croatian coastal area (Trinajstić 2008) could possibly be distributed over extreme warm sites in Slovenia. By the end of century, the share of such thermophile vegetation might be enlarged from 14.2% to range between 50.4% (optimistic scenario) to 86.8% (pessimistic scenario) (Graph 2).



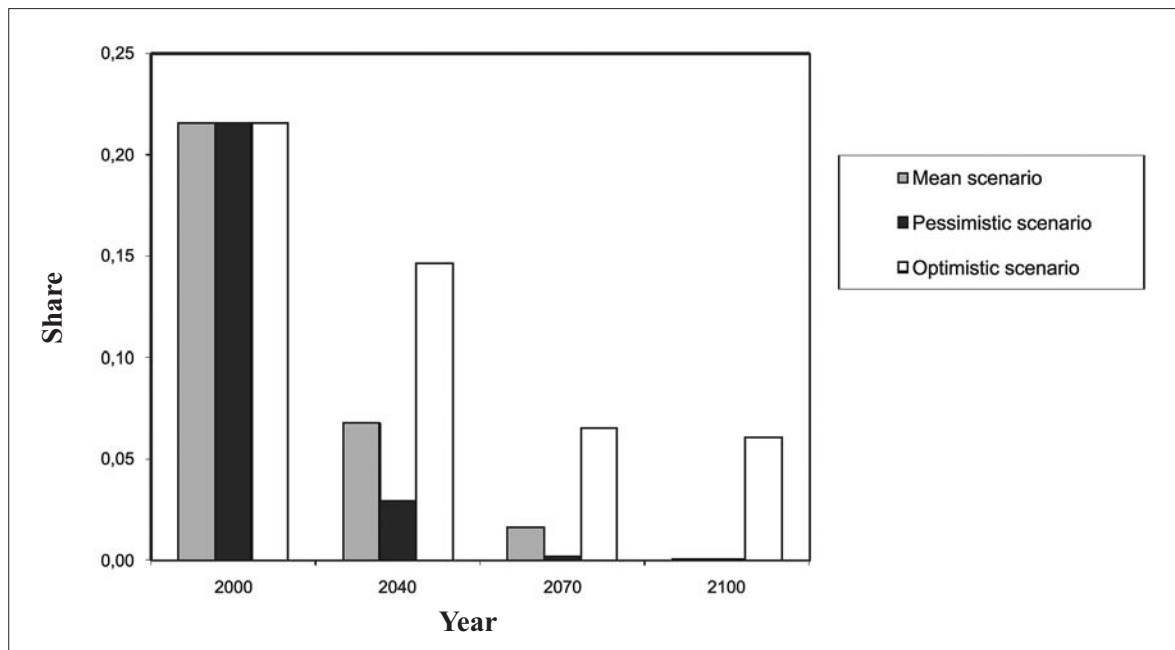
Graph 2 Forecast share of different thermophile forests (vegetation types of Group 7 and Group 10 are aggregated) based on different scenarios for three periods

Grafikon 2. Prognozirani udio različitih termofilnih šuma (vegetacija skupina 7 i 10 zajedno) na temelju različitih scenarija za tri razdoblja

Beside this, the Collinar forests of *Quercus petraea* and *Carpinus betulus*, admixed with various tree species, like *Prunus avium* L., *Acer campestre* L., *A. pseudoplatanus* L., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Abies alba* Miller, *Picea abies* (L.) Karsten, growing from plains to hilly areas, from the Sub-Mediterranean to Pre-Pannonian regions, covering 8.6% of total forest cover, will be spread over larger area. By the year 2100, the forecast share of these forests might be between 11.8% (pessimistic scenario) and 17.8% (optimistic scenario). However, even more xerothermic vegetation with dominant oak species (e.g. *Quercus cerris* L., *Quercus frainetto* Ten.) might also be expected after such significant warming.

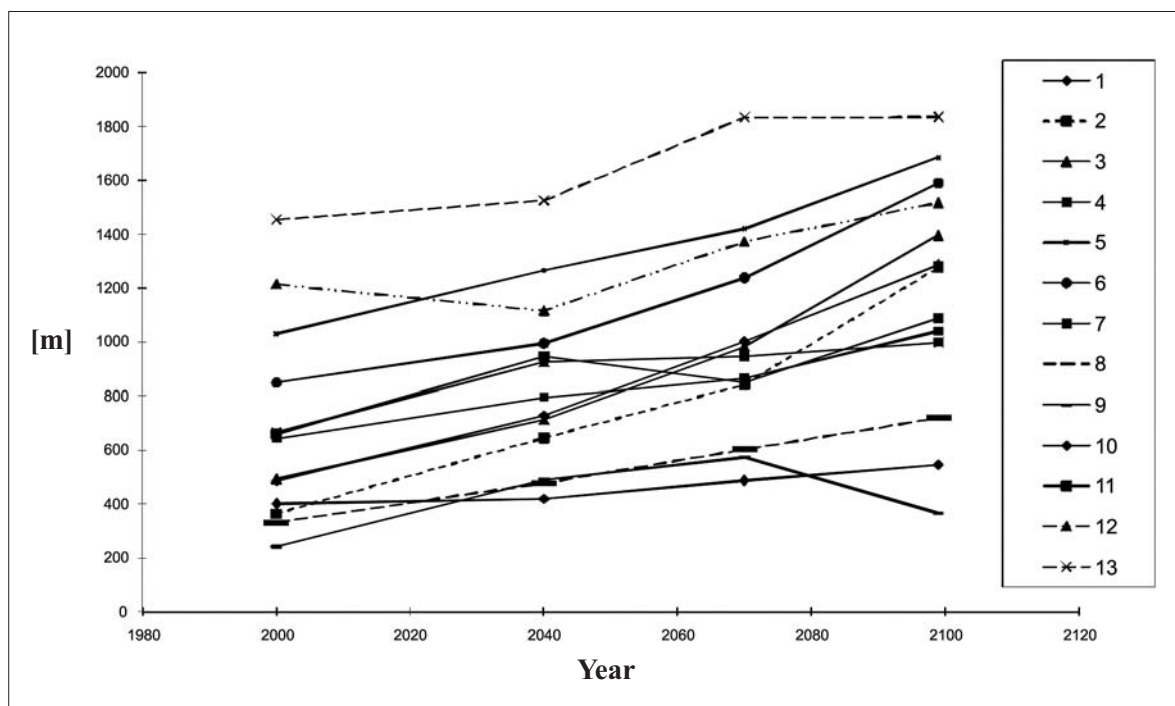
The more commercially interesting coniferous species, like *Picea abies* and *Abies alba* are present in di-

verse forest types, and they have significant shares of the total growing stock (*Picea abies*: 32%, *Abies alba*: 8%; Lesnik and Matijašić 2006). However, taking into account potential sites of coniferous dominant vegetation types (including vegetation types 2, 11, 12, 13) the share of these forests is less than 18% of the total (Table 1). Based on different climate scenarios forecasting the lower ratio between share of coniferous and broadleaves dominant vegetation types (Graph 3), the negative impacts of climate warming and water limitations on the coniferous forests of more humid and colder site conditions were estimated.



Graph 3 Forecast ratio between share of coniferous dominant vegetation types (2, 11, 12, 13) and broadleaf dominant vegetation types (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) based on different scenarios for three periods

Grafikon 3. Prognozirani omjer između staništa vegetacijskih skupina sa dominantnom crnogoricom (2, 11, 12, 13) i vegetacijskih skupina sa dominantnom bjelogoricom (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), na temelju različitih scenarija za tri razdoblja



Graph 4 Predicted mean elevation height of vegetation, based on mean scenario (numbers correspond to Table 1)

Grafikon 4. Predviđena srednja nadmorska visina vegetacije na temelju srednjeg scenarija (brojevi odgovaraju tablici 1)

The simulation showed that under warmer conditions the shift of vegetation belts upwards could be expected (Graph 4). It means that *Fagus*-dominated communities in the colline-submontane belt might eventually be replaced by oak-hornbeam communities,

and the shift of tree-line to higher elevation is predicted. A shift upward of mean average of *Pinus mugo* woodlands by almost 400 metres by the year 2070 has been simulated with the GIS model.

## DISCUSSION – Rasprava

Simulations of the future climate with general circulation models (GCMs) indicate an even more intensive climate change than that detected in the last decades of the 20<sup>th</sup> century (Bergant 2007). Most of the current climate projections for central Europe predict increased temperatures that are expected to cause an increase in the frequency and duration of intense summer droughts (e.g. IPCC 2001, 2007). Based on the three different climate scenarios, the simulations showed that the spatial pattern of forest vegetation types in Slovenia will be altered, and the vegetation type of major part of forest sites might be changed in the following decades under the impacts of climate change. Under warmer and wetter conditions, the vegetation shift might not be as drastic as under warmer and drier conditions.

Nowadays, the most abundant and dominant tree species of the potential natural vegetation of central Europe is European beech (*Fagus sylvatica*) (Ellenberg 1996); it is one of the ecologically and economically most important forest tree species presently supported by forest management in this area (Gebler et al. 2006). Beech forests of different types are prevailing in Slovenia too, occurring on calcareous as well as on silicate and mixed bedrock, on very different soil types, from hills (150 metres a.s.l.) to the subalpine belt (1650 metres a.s.l.) (Lesnik and Matijašić 2006, Dakskobler 2008). In Slovenia, approximately 63% of all forests currently grow on the beech, fir-beech and beech-oak potential sites; a reduction of beech sites is predicted to range between 7% (pessimistic scenario) and 42% (optimistic scenario) by the year 2070 (Kutnar et al. 2009). The beech forests are likely to be threatened, owing to beech sensitivity towards low water availability (Ellenberg 1996) and longer drought periods (Fotelli et al. 2002); the physiological performance, growth and competitive ability of European beech may be adversely affected by such changing climate conditions (Peuke et al. 2002, Gebler et al. 2006). In Slovenia, the situation may be aggravated by the fact that the area of distribution of beech forests includes many sites with shallow limestone- and dolomite-derived soils of low water storage capacity.

By the end of century, the distribution range of fir is likely to change (Anić et al. 2009), and a decrease of the area of Dinaric fir-beech forests (*Omphalodo-Fagetum*) has been forecast in preliminary studies (Kutnar and Kobler 2007, Kutnar et al. 2009). According to the most pessimistic hot-and-dry scenario and assuming that the actual ecological niche of this vegetation type would not be changed in the future, this forest type might disappear completely from territory of Slovenia by the end of the 21<sup>st</sup> century. It seems that Dinaric fir-beech forests might be the most threatened forest community in Slovenia.

Dinaric fir-beech forest is one of the most extensive forest communities in Slovenia (Dakskobler 2008), covering the Dinaric Mountain area, extended along the Adriatic coast over the Balkan Peninsula. In Slovenia, the Dinaric mountain chain reaches the south-eastern Alps; in term of diversity, the vegetation on the border zones of different ecological influences is especially interesting. Beside their significant forest-management role, the Dinaric fir-beech forests are among the most important timber productive forests; their ecological and nature-conservation aspects are also significant. In area of these forests, the central part of habitat of three large European beasts of prey, the brown bear (*Ursus arctos* L.), lynx (*Lynx lynx* L.), and wolf (*Canis lupus* L.), and of many other species (Kutnar et al. 2002, Ódor and Van Doort 2002) that are of special interest (e.g. Habitat Directive 1992), and the major part of these forests has been designated as part of the Natura 2000 network (Skoberne 2004). Thus, the loss of habitat of Dinaric fir-beech forests is likely to mean the potential extinction of many key species. Climate change has already caused numerous shifts in species abundance and distribution within the last 50 years (Parmesan and Yohe 2003) and it is presumed to be a major cause of species extinction in near future (Thomas et al. 2004).

The share of different thermophile forests, which are less economically interesting and more fire-prone, will increase significantly, replacing the currently predominant mesic forests. The extension of thermophile forests all over the country would have very dramatic consequences and would affect forest-management, forest policy, and forest protection activities. The shift from dominant semi-natural mesic forests, mainly belonging to order of *Fagetalia sylvaticae*, to low density forests or woodlands, potentially belonging to orders of *Quercetalia pubescentis*, *Erico-Pinetalia* or even to Mediterranean evergreen forests and maquis shrublands of order *Quercetalia ilicis*, is likely to happen by the end of the 21<sup>st</sup> century. The production of high-quality wood is one of the main objectives of forest management at present, but forests provide a wide range of other benefits. The future forest roles might be critically affected by redistribution and changed proportions among the forest types.

Different types of thermophile forests of the sub-Mediterranean region of Slovenia have recently been damaged by forest fires (Mavsar et al. 2005, Jakša 2006). Driven by the warmer conditions and drought, similar as in the Mediterranean (Santos et al. 2002, Pausas 2004, Pereira et al. 2005, Moriondo et al. 2006), forest fire frequency and severity are very likely to increase in the future.

In Slovenia, the coniferous forests might be affected by warmer climate (Ogris and Jurc 2010). As in western and central Europe (Kienast et al. 1998, Maracchi et al. 2005, Koca et al. 2006), a significant share of potential coniferous vegetation might be replaced by forests mainly dominated by deciduous trees. Native coniferous forests characterised by humid site conditions and relatively lower average temperatures might even disappear according to the most pessimistic scenario, which predicts a rapid increase of temperature and a decrease of precipitation.

A shift upward of the treeline by several hundred metres caused by climate change could be expected (Badeck et al. 2001, Grace et al. 2002); there is some evidence that this process has already begun in some regions (Mindas et al. 2000, Kullman 2002, Peñuelas and Boada 2003, Camarero and Gutiérrez 2004, Shiyatov et al. 2005). In harsh conditions in Slovenia, where continuous forests are no longer able to exist, the *Pinus mugo* woodlands are spread in the subalpine zone, while the scrubland scattered trees of *Larix decidua*, *Picea abies*, *Sorbus aucuparia* L. subsp. *glabrata* (Wimm. & Grab.) Hayek., *Fagus sylvatica* L. and some other more rare species form the upper tree-line in this region. The shift upward of *Pinus mugo* woodlands was simulated with the GIS model, and the change of treeline together with the effect of abandonment of traditional alpine pastures is predicted as in other European mountain areas (Guisan and Theurillat 2001, Grace et al. 2002, Dirnböck et al. 2003, Dullinger et al. 2004). For this reason, the composition and structure of alpine and nival communi-

ties are very likely to change, and threatening of nival flora is predicted (Guisan and Theurillat 2000, Gottfried et al. 2002, Walther 2004).

Although, many research findings support the clear impact of climate change to forests vegetation (e.g. IPCC 2007), there is no doubt that the results of present climate projections reflect some degrees of uncertainty (see, e.g. Rial et al. 2004, Von Storch et al. 2004) that are due to the incomplete understanding of the climate as a system and its complex interactions with the biosphere and oceans. Beside the relatively uncertain climate-change model, a potentially changed ecological niche of existing forest vegetation types under changed climate or even the ecological niche of future forest vegetation types with other dominant tree species have not been considered. Moreover, the secondary effects of climate change (e.g. higher frequency of forest fires, land use change, and especially effects of tree diseases and harmful pests and their new appearances (Jurc and Ogris 2006, Jurc et al. 2006, Ogris et al. 2006, 2008, Piškur et al. 2011)) have not been foreseen in the model.

On particular sites in the centre of the current area of distribution of beech in central Europe, beech may lose its dominance and growing potential as compared to drought or flood-tolerant species (Geßler et al. 2006). Since similar impacts are also likely to occur in the studied area, forest policy and management need to take such risk into consideration. Species-rich forests with a high resilience potential will reduce the risk for forestry related to the prognosticated climate development in this region.

#### ACKNOWLEDGEMENTS – Zahvala

The study has been financially supported by national project “Adaptation of forest management to climate changes in relation to expected changes of forest traits and forest spatial changes, V4-0494”, funded by the Ministry of Agriculture, Forestry and Food and by the Slovenian Research Agency, and by the research programme P4-0107 funded by the Slovenian Research

Agency. Thanks to Dragan Matijašić for Croatian language corrections and for manuscript improvement. Thank you to all reviewers whose criticism has considerably improved an earlier version of the manuscript. The English language of the manuscript was checked by Terry Troy Jackson.

#### REFERENCES – Literatura

- Anić, I., J. Vukelić, S. Mikac, D. Bakšić, D. Ugarković, 2009: Utjecaj globalnih klimatskih promjena na ekološku nišu obične jele (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj. Šumarski list, 3–4, 133: 135–144.
- Askeev, O.V., D. Tischin, T.H. Sparks, I.V. Askeev, 2005: The effect of climate on the phenology, acorn crop and radial increment of pedunculate oak (*Quercus robur*) in the middle Volga region, Tatarstan, Russia. Int. J. Biometeorol., 49: 262–266.
- Badeck, F.W., H. Lischke, H. Bugmann, T. Hickler, K. Höniger, P. Lasch, M. J. Lexer, F. Mouillot, J. Schaber, B. Smith, 2001: Tree species composition in European pristine forests: Comparison of stand data to model predictions. Climatic Change, 51: 307–347.
- Beniston, M., D.B. Stephenson, O.B. Christensen, C.A.T. Ferro, C. Frei, S. Goyette, K. Halsnaes, T. Holt, K. Jylhä, B. Koffi, J. Palutikof, R. Schöll, T. Semmler, K. Woth, 2007: Future extreme

- events in European climate: an exploration of regional climate model projections. *Climatic Change*, 81: 71–95.
- Bergant, K., 2007: Projections of climate change for Slovenia. In: Jurc, M. (Ed.), *Climate changes: impact on forest and forestry*. Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources Slovenia, *Studia forestalia Slovenica*, 130: 67–86.
- Blennow, K., O. Sallnäs, 2002: Risk perception among non-industrial private forest owners. *Scand. J. Forest Res.*, 17: 472–479.
- Broadmeadow, M.S.J., D. Ray, C.J.A. Samuel, 2005: Climate change and the future for broadleaved tree species in Britain. *Forestry*, 78: 145–161.
- Camarero, J. J., E. Gutiérrez, 2004: Pace and pattern of recent treeline dynamics response of ecotones to climatic variability in the Spanish Pyrenees. *Climatic Change*, 63: 181–200.
- Dakskobler, I., 2008: Pregled bukovich rastišč v Sloveniji (A review of beech sites in Slovenia). *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 87: 3–14.
- Devillers, P., Devillers-Teschuren, J., 1996: A classification of Palearctic habitats, *Nature and environment*, No. 78, 194 pp.
- Dirnböck, T., S. Dullinger, G. Grabherr, 2003: A regional impact assessment of climate and land-use change on alpine vegetation. *J. Biogeogr.*, 30, 401–417.
- Dullinger, S., T. Dirnböck, G. Grabherr, 2004: Modelling climate change-driven treeline shifts: relative effects of temperature increase, dispersal and invasibility. *J. Ecol.*, 92, 241–252.
- Ellenberg, H., 1996. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*, 5th edn. Ulmer, Stuttgart, Germany, 1095 pp.
- Fotelli, N.M., H. Rennenberg, A. Geßler, 2002: Effects of drought on the competitive interference of an early successional species (*Rubus fruticosus*) on *Fagus sylvatica* L. seedlings: <sup>15</sup>N uptake and partitioning, responses of amino acids and other N compounds. *Plant Biol* 4: 311–320.
- Freeman, M., A.S. Morén, M. Strömberg, S. Linder, 2005: Climate change impacts on forests in Europe: biological impact mechanisms. In: Kellomäki, S., S. Leinonen (Eds.), *Management of European Forest under Changing Climatic Conditions*, Research Notes 163, University of Joensuu, Joensuu, 46–115.
- Geßler, A., C. Keitel, J. Kreuzwieser, R. Matyssek, W. Seiler, H. Rennenberg, 2006: Potential risks for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in a changing climate. *Trees* (2007), 21: 1–11.
- Goldammer, J.G., A. Shukhin, I. Csiszar, 2005: The current fire situation in the Russian Federation: implications for enhancing international and regional cooperation in the UN framework and the global programs on fire monitoring and assessment. *Int. Forest Fire News*, 32: 13–42.
- Good, P., L. Barring, C. Giannakopoulos, T. Holt, J.P. Palutikof, 2006: Nonlinear regional relationships between climate extremes and annual mean temperatures in model projections for 1961–2099 over Europe. *Clim. Res.*, 13: 19–34.
- Gottfried, M., H. Pauli, K. Reiter, G. Grabherr, 2002: Potential effects of climate change on alpine and nival plants in the Alps. In: Korner, C., E. Spehn (Eds.), *Mountain Biodiversity – a Global Assessment*, Parthenon Publishing, London, 213–223.
- Grace, J., F. Berninger, L. Nagy, 2002: Impacts of climate change on the tree line. *Annals of Botany*, 90: 537–544.
- Guisan, A., J.-P. Theurillat, 2000: Equilibrium modeling of alpine plant distribution and climate change: how far can we go? *Phytocoenologia*, 30: 353–384.
- Guisan, A., J.-P. Theurillat, 2001: Assessing alpine plant vulnerability to climate change, a modeling perspective. *Int. Ass.*, 1: 307–320.
- Habitat Directive, 1992: Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:EN:HTML>
- IPCC, 2001: *Climate Change 2001: impacts, adaptation and vulnerability*. In: McCarthy, J.J., O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken, K.S. White (Eds.), *Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge University Press, Cambridge, UK
- IPCC, 2007: *Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*. In: Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, C.E. Hanson (Eds.), *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 pp.
- Jakša, J. 2006: Gozdni požari (Forest fires). *Gozdarski vestnik*, 64: 97–112.
- Jogan, N., M. Kaligarič, I. Leskovar, A. Seliškar, J. Dobravec, 2004: Habitatni tipi Slovenije HTS 2004: tipologija. Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana, 64 pp.



- Katholieke Universiteit Leuven, Jozef Stefan Institute Ljubljana, 2007. Clus, [www.cs.kuleuven.be/~dtai/clus/index.html](http://www.cs.kuleuven.be/~dtai/clus/index.html), accessed February 25, 2009.
- Kellomäki, S., S. Leinonen (Eds.), 2005: Management of European Forests under Changing Climatic Conditions. Final Report of the Project Silvirat. University of Joensuu, Research Notes 163, Joensuu, Finland, 427 pp.
- Kienast, F. B., Brzeziecki, O., Wildi, 1998: Potential impacts of climate change on species richness in mountain forests an ecological risk assessment. *Biological Conservation*, 83: 291–305.
- Kljuev, N.N., 2001: Russia and its Regions. Nauka, Moscow, 214 pp. (in Russian).
- Koca, D., S. Smith, M.T. Sykes 2006: Modelling regional climate change effects on potential natural ecosystems in Sweden. *Climatic Change*, 78: 381–406.
- Körner, C., D. Sarris, D. Christodoulakis, 2005: Long-term increase in climatic dryness in Eastern-Mediterranean as evidenced for the island of Samos. *Regional Environmental Change*, 5: 27–36.
- Košir, Ž., M. Zorn-Pogorelc, J. Kalan, L. Marinček, I. Smole, L. Čampa, M. Šolar, B. Anko, M. Accetto, D. Robič, V. Toman, L. Žgajnar, N. Torelli, 1974: Gozdnovegetacijska karta Slovenije, M 1:100.000 (Forest-vegetation map of Slovenia, M 1:100.000). Biro za gozdarsko načrtovanje, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.
- Košir, Ž., M. Zorn-Pogorelc, J. Kalan, L. Marinček, I. Smole, L. Čampa, M. Šolar, B. Anko, M. Accetto, D. Robič, V. Toman, L. Žgajnar, N. Torelli, I. Tavčar, L. Kutnar, A. Kralj, 2003: Gozdnovegetacijska karta Slovenije, digitalna verzija (Forest-vegetation map of Slovenia, digital version). Biro za gozdarsko načrtovanje, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.
- Kullman, L., 2002: Rapid recent range-margin rise of tree and shrub species in the Swedish Scandes. *J. Ecol.*, 90: 68–77.
- Jurc, D., N. Ogris, 2006: First reported outbreak of charcoal disease caused by *Biscogniauxia mediterranea* on Turkey oak in Slovenia. *Plant Pathology*, 55: 299.
- Jurc, D., N. Ogris, T. Grebenc, H. Kraigher, 2006: First report of *Botryosphaeria dothidea* causing bark dieback of European hop hornbeam in Slovenia. *Plant Pathology*, 55: 299.
- Kutnar L., P. Ódor, K. van Doort, 2002: Vascular plants on beech dead wood in two Slovenian forest reserves. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 69: 135–153.
- Kutnar L., A. Kobler, 2007: Potencialni vpliv podnebnih sprememb na gozdno vegetacijo v Sloveniji (Potential impact of climate changes on forest vegetation in Slovenia). In: Jurc M. (Ed.), *Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo*. *Studia Forestalia Slovenica* 130: 289–304.
- Kutnar, L., Kobler, A., Bergant, K., 2009: The impact of climate change on the expected spatial redistribution of forest vegetation types. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 89: 33–42.
- Lasch, P., M. Linder, M. Erhard, F. Suckow, A. Wenzel, 2002: Regional impact assessment on forest structure and functions under climate change—the Brandenburg case study. *For. Ecol. Manage.*, 162: 73–86.
- Lesnik, T., D. Matijašič, 2006: Wälder Sloweniens. *Forst und Holz*, 61: 168–172.
- Lexer, M.J., K. Honninger, H. Scheffinger, C. Matulla, N. Groll, H. Kromp-Kolb, K. Schadauer, F. Starlinger, M. Englisch, 2002: The sensitivity of Austrian forests to scenarios of climatic change: a large-scale risk assessment based on a modified gap model and forest inventory data. *For. Ecol. Manage.*, 162: 53–72.
- Maracchi, G., O. Sirotenko, M. Bindi, 2005: Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the temperate regions: Europe. *Climatic Change*, 70: 117–135.
- Martínez-Vilalta, J., J. Piñol, 2002: Drought induced mortality and hydraulic architecture in pine populations of the NE Iberian Peninsula. *For. Ecol. Manage.*, 161: 247–256.
- Mavsar, R., L. Kutnar, M. Kovač 2005. Slovenia. In: Merlo, M., L. Croitoru (Eds.), *Valuing Mediterranean Forests : towards total economic value*. CABI publishing, p. 263–278.
- Metzger, M.J., R. Leemans, D. Schröter, W. Cramer and the ATEAM consortium, 2004: The ATEAM Vulnerability Mapping Tool. Quantitative Approaches in System Analysis No. 27. Wageningen, C.T. de Witt Graduate School for Production Ecology and Resource Conservation, Wageningen, CD ROM.
- Mindas, J., J. Skvarenia, J. Strelkova, T. Pritwitzer, 2000: Influence of climatic changes on Norway spruce occurrence in the West Carpathians. *J. Forest Sci.*, 46: 249–259.
- MNRRF, 2003: Forest Fund of Russia (according to State Forest Account by state on January 1, 2003). Ministry of Natural Resources of Russian Federation, Moscow, 637 pp.

- Moriondo, M., P. Good, R. Durao, M. Bindi, C. Gianakopoulos, J. Corte-Real, 2006: Potential impact of climate change on fire risk in the Mediterranean area. *Clim. Res.*, 31: 85–95.
- Mouillot, F.S. Rambal, R. Jofre, 2002: Simulating climate change impacts on fire-frequency and vegetation dynamics in a Mediterranean-type ecosystem. *Glob. Change Biol.*, 8: 423–437.
- Ódor, P.K. van Doort, 2002: Beech dead wood inhabiting bryophyte vegetation in two Slovenian forest reserves. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 69: 155–169.
- Ogris, N., D. Jurc, M. Jurc 2006: Spread risk of *Eutypella* canker of maple in Europe. *OEPP/EPPO Bulletin*, 36: 475–485.
- Ogris, N., M. Jurc, D. Jurc 2008: Varstvo bukovih gozdov - danes in jutri. In: Bončina A (Ed.), *Bukovi gozdovi-ekologija in gospodarjenje: zbornik razširjenih povzetkov predavanj*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 36–39.
- Ogris, N., M. Jurc, 2010: Sanitary felling of Norway spruce due to spruce bark beetles in Slovenia: A model and projections for various climate change scenarios. *Ecological Modelling*, 221: 290–302.
- Parmesan, C., G.A. Yohe, 2003: A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37–42.
- Pausas, J.G., 2004: Changes in fire and climate in the eastern Iberian Peninsula (Mediterranean basin). *Climatic Change*, 63: 337–350.
- Peñuelas, J., M. Boada, 2003: A global change-induced biome shift in the Montseny mountains (NE Spain). *Glob. Change Biol.*, 9: 131–140.
- Pereira, M.G, R.M. Trigo, C.C. da Camara, J.M.C. Pereira, S.M. Leite, 2005: Synoptic patterns associated with large summer forest fires in Portugal. *Agric. For. Meteorol.*, 129: 11–25.
- Peuke, A.D., C. Schraml, W. Hartung, H. Renneberg, 2002: Identification of drought-sensitive beech ecotypes by physiological parameters. *New Phytol.* 154: 373–387.
- Piškur, B., D. Pavlic, B. Slippers, N. Ogris, G. Maresi, M.J. Wingfield, D. Jurc 2011: Diversity and pathogenicity of *Botryosphaeria* on declining *Ostrya carpinifolia* in Slovenia and Italy following extreme weather conditions. *Eur. J. Forest Res.* 130: 235–249.
- Polemio, M., D. Casarano, 2004: Rainfall and Drought in Southern Italy (1821–2001). *UNESCO/IAHS/IWHA*, 286 pp.
- Pretzsch, H., J. Dursky, 2002: Growth reaction of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) to possible climatic change in Germany. A sensitivity study *Forstwirtschaft Centralblatt*, 121: 145–154.
- Rial, J.A, S.R.R.A. Pielke, M. Beniston, M. Claussen, J. Canadell, P. Cox, H. Held, N. De Noblet-Ducoudré, R. Prinn, J.F. Reynolds, J.D. Salas, 2004: Nonlinearities, feedbacks and critical thresholds within the earth's climate system. *Clim. Change* 65: 11–38.
- Santos, F.D., K. Forbes, R. Moita (Eds.), 2002: *Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*. SIAM project report, Gradiva, Lisbon, 456 pp.
- Schröter, D., W. Cramer, R. Leemans, I.C. Prentice, M.B. Araújo, N.W. Arnell, A. Bondeau, H. Bugmann, T.R. Carter, C.A. Gracia, A.C. de la Vega-Leinert, M. Erhard, F. Ewert, M. Glendining, J.I. House, S. Kankaanpää, R.J.T. Klein, S. Lavorell, M. Linder, M.J. Metzger, J. Meyer, T.D. Mitchell, I. Reginster, M. Rounsevell, S. Sabaté, S. Sitch, B. Smith, J. Smith, P. Smith, M.T. Sykes, K. Thonicke, W. Thuiller, G. Tuck, S. Zaehle, B. Zierl, 2005: Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe. *Science*, 310: 1333–1337.
- Shaver, G.R., J. Canadell, F.S. Chapin III, J. Gurevitch, J. Harte, G. Henry, P. Ineson, S. Jonasson, J. Mellilo, L. Pitelka, L. Rustad, 2000: Global warming and terrestrial ecosystems: a conceptual framework for analysis. *Bioscience*, 50: 871–882.
- Shiyatov, S.G., M.M. Terent'ev, V.V. Fomin, 2005: Spatiotemporal dynamics of forest tundra communities in the polar Urals. *Russian J. Ecol.*, 36: 69–75.
- Skoberne, P., 2004: Stokovni predlog za omrežje Natura 2000 (Expertise proposal for Natura 2000 network). *Proteus*, 66: 400–406.
- Trinajstić, I., 2008: *Biljne zajednice Republike Hrvatske (Plant communities of Croatia)*. Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 179 pp.
- Thomas, C.D., A. Cameron, R.E. Green, M. Bakkenes, L.J. Beaumont, C. Collingham, B.F.N. Erasmus, M.F. de Squeira, A. Grainiger, L. Hannah, L. Hughes, B. Huntley, A.S. van Jaarsfeld, G.F. Midgley, L. Miles, M.A. Ortega-Huerta, A.T. Peterson, O.L. Phillips, S.E. Williams, 2004: Extinction risk from climate change. *Nature* 427: 145–148.

- Von Storch, H., E. Zorita, J. Jones, Y. Dimitriev, F. González-Rouco, S. Tett, 2004: Reconstructing past climate from noisy data. *Science* 306: 679–682.
- Walther, G.-R., 2004: Plants in a warmer world. *Perspective in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 6: 169–185.
- White, A., M.G.R. Cannel, A.D. Friend, 2000: The high-latitude terrestrial carbon sink: a model analysis. *Glob. Change Biol.*, 6: 227–246.
- Wraber, M., 1969: Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens. *Vegetatio*, The Hague 17: 176–199.

**SAŽETAK:** Rezultati istraživanja promjene klime pokazuju da bi rizici uzrokovani ekstremnim vremenskim pojavama mogli značajno porasti u budućnosti (IPCC 2001, 2007). Topliji i sušniji uvjeti pridonijet će češćim i dužim sušama, posebice u području Sredozemlja (IPCC 2007). Vrlo je vjerojatno da će na šumske ekosustave značajno utjecati klimatske promjene i druge globalne promjene (Shaver et al. 2000, Blennow and Sallnäs 2002, Askeev et al. 2005, Kellomäki and Leinonen 2005, Maracchi et al. 2005, IPCC 2007).

U ovom su istraživanju analizirane moguće promjene šumske vegetacije u Sloveniji zbog globalnih klimatskih promjena.

Potencijalne promjene vegetacije u prostoru simulirali smo pomoću empirijskog GIS modela, koji prognozira prostornu raspodjelu šumske vegetacije u odnosu na klimatske i druge ekološke čimbenike. Ovaj prostorni model – osim gore spomenutih – ne uzima u obzir druge važne čimbenike, koji značajno doprinose distribuciji šumske vegetacije, kao što su: sukcesije i proširivanje šuma, antropogeni čimbenici te utjecaj sekundarnih čimbenika (bolesti šumskog drveća, zoo-komponenta šuma, požari). Prognozirajući budući sastav šumske vegetacije, koristili smo postojeća očekivanja klimatskih promjena za Sloveniju te predvidjeli tri različita scenarija: srednji scenarij, pesimistički scenarij i optimistički scenarij (Bergant 2007, Kutnar et al. 2009).

Na temelju tri različita klimatska scenarija (svi tri predviđaju zagrijavanje klime), simulacije pokazuju da će se prostorni raspored i udio trinaest vrsta šumske vegetacije (skupina sličnih šumskih zajednica) mijenjati pod utjecajima promjene klime (tablica 1). Zbog toga možemo očekivati pomicanje vegetacijskih pojaseva prema gore (grafikon 4).

Postoji velika vjerojatnost da će se u Sloveniji do kraja 21. stoljeća bitno sniziti udio šuma bukve (*Fagus sylvatica*) –ponajprije na uštrb širenja različitih termofilnih šuma (vrsta) (tablica 1, slika 1 i 2); od današnjih 14.2 % površina acidofilnih šuma bukve (*Fagus sylvatica*) do površine između 0.0 % (pesimistički scenariji) i 5.0 % (optimistički scenariji); pretplaninske (Submontanske) šume bukve (*Fagus sylvatica*) (13,0 %) od 0.0 % do 4.0 %. Predviđa se postepeno smanjenje (Alti-)montanskih šuma bukve u (Pre-)dinarskoj regiji (11,2 %) među kojima dominiraju dinarske šume bukve i obične jele (*Abieti-Fagetum dinaricum*, *sin. Omphalodo-Fagetum*) (grafikon 1).

Prema pesimističkom scenariju i uz pretpostavku da se ekološka niša dinarskih šuma bukve i obične jele neće promijeniti u bliskoj budućnosti, ovaj tip šuma mogao bi – na području Slovenije – u potpunosti nestati do kraja 21. stoljeća. Dinarske šume bukve i obične jele spadaju među najvažnije šume za proizvodnju drveta, a značajna je i njihova ekološka uloga te uloga na području zaštite prirode. Na području ovih šuma nalazi se središnji dio staništa triju velikih zvijeri europske važnosti – smeđi medvjed (*Ursus arctos L.*), ris (*Lynx lynx L.*), i vuk (*Canis lupus L.*), te mnogo drugih organizama od posebne važnosti po Direktivi o staništima (1992). Veći dio tih šuma uključen je u ekološku mrežu Natura 2000 (Skoberne 2004). Zato je vjerojatno, da bi gubitak staništa

*dinarskih šuma bukve i obične jele istovremeno označio i izumiranje određeni ključnih vrsta.*

*Opisani model predviđa povećanje udjela termofilnih šuma, gdje djelomično prevladuje bukva, uz mnoštvo vrsta drveća, koja su izrazito otporna na sušu, kao *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Sorbus aria*, *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. ilex* i *Q. petraea*, te *Pinus sylvestris* i *P. nigra* sadašnjih 14 % – od cjelokupne površine šuma u Sloveniji – na razinu od 50 % (prema optimističkom scenariju) do čak 87 % (prema pesimističkom scenariju) (grafikon 2).*

*Do kraja dvadeset i prvog stoljeća, dominantne polu-prirodne šume mezičnih staništa, koje uglavnom pripadaju redu *Fagetalia sylvaticae*, bit će vjerojatno zamijenjene rijetkim šumama i šumarcima reda *Quercetalia pubescentis*, *Erico-Pinetalia* ili čak sredozemnim zimzelenim šumama i makijama reda *Quercetalia ilicis*.*

*Prema prognozi modela, značajan dio crnogorice, u kojima dominiraju smreka (*Picea abies*) i jela (*Abies alba*), mogao bi se u postupnosti pretvoriti u listopadne šume (bjelogoricu) (grafikon 3). Čak štoviše, prirodne šume crnogorice, koje su obilježene vlažnim staništima te relativno nižim prosječnim temperaturama, mogle bi u potpunosti nestati, uzevši u obzir najpesimističniji scenarij, koji predviđa brzi porast temperature te pad količina padavina.*

*Ključne riječi: klimatska promjena, šumska vegetacija, model, simulacija, klimatski scenariji*

## FLORISTIČKE, MIKROKLIMATSKE I GEOMORFOLOŠKE ZNAČAJKE PONIKVE JAPAGE NA ŽUMBERKU (HRVATSKA)

### FLORISTIC, MICROCLIMATIC AND GEOMORPHOLOGICAL FEATURES OF COLLAPSED DOLINE JAPAGE ON THE ŽUMBERAK (CROATIA)

Nenad BUZJAK<sup>1</sup>, Suzana BUZJAK<sup>2</sup>, Danijel OREŠIĆ<sup>3</sup>

**SAŽETAK:** Urušna ponikva Japage nalazi se u zapadnom dijelu Žumberka. Istraživanjem je utvrđeno da je oblikovana u tektonski razlomljenim karbonatnim naslagama gornjokredne starosti (vapnenci i breče). Svojim dimenzijama ističe se kao najveća takva pojava na području Žumberka. Volumen ponikve je oko 54 000 m<sup>3</sup>. Mjerenjima mikroklimatskih parametara u Japagama (s prekidima od 2007. do 2009. godine) dokazana je temperaturna inverzija u toplom dijelu godine. U vegetacijskom periodu 2007. i 2008. godine na području Japaga istraživana je i flora. Popisivane su vrste koje rastu na različitim dubinama i ekspozicijama. Ukupno je zabilježeno 59 svojti biljaka. Od vrsta svojom nazočnošću prevladavale su paprati i to posebice u donjem dijelu ponikve i na dnu gdje je smanjena osvjetljenost i povećana vlažnost zraka i tla u odnosu na rub ponikve. Zabilježene biljke podvrgnute su i analizi ekoloških indikatorskih vrijednosti i životnih oblika.

**Ključne riječi:** Žumberak, Japage, flora, ekološke indikatorske vrijednosti, mikroklima, geomorfologija

#### UVOD – Introduction

Žumberak je smješten na prijelazu između Alpa, Dinarida i Panonskog bazena, zbog čega se odlikuje složenom geološkom građom i reljefnom strukturom obilježenih tektoniziranim naslagama različitih litostratigrafskih značajki te velikom raščlanjenošću različitih morfogenetskih tipova reljefa. Dominantni tipovi reljefa, zahvaljujući raširenosti tektonski razlomljenih karbonatnih naslaga (posebice gornjotrijaskih dolomita i gornjokrednih vapnena i breča) su krški i fluviokrški reljef sa specifičnom hidrografskom strukturom i reljefnim oblicima, među kojima se brojnošću ističu ponikve – njih gotovo 3200 (Buzjak 2002, Buzjak 2006).

Žumberak i u fitogeografskom pogledu predstavlja most između Alpa i Dinarida (Trinajstić 1995).

Veći dio prekriven je šumom. U nižem brdskom području najčešća je šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Epimedio-Carpinetum betuli* (Ht. 1938) Borhidi 1963), na strmijim toplim obroncima šuma hrasta medunca i crnoga graba *Ostryo-Quercetum pubescentis*, (Ht. 1950) Trinajstić 1979, a u najvišim predjelima, bukove šume sveze *Aremonio-Fagion* (Horvat 1938) Borhidi in Török et al. 1989. Većina travnjačkih površina nastale su krčenjem šuma (livade, pašnjaci), a samo mali dio je prirodnoga porijekla. Velika floristička raznolikost Žumberka očituje se u broju zabilježenih biljnih svojti (1006 biljnih svojti bez kultiviranih biljaka) koji čini petinu ukupne flore Hrvatske (Vrbek 2005).

#### PODRUČJE ISTRAŽIVANJA – Research area

Ponikva Japage smještena je na SZ padini Kordine u blizini Sošica (zapadni Žumberak; sl. 1), generalnog na-

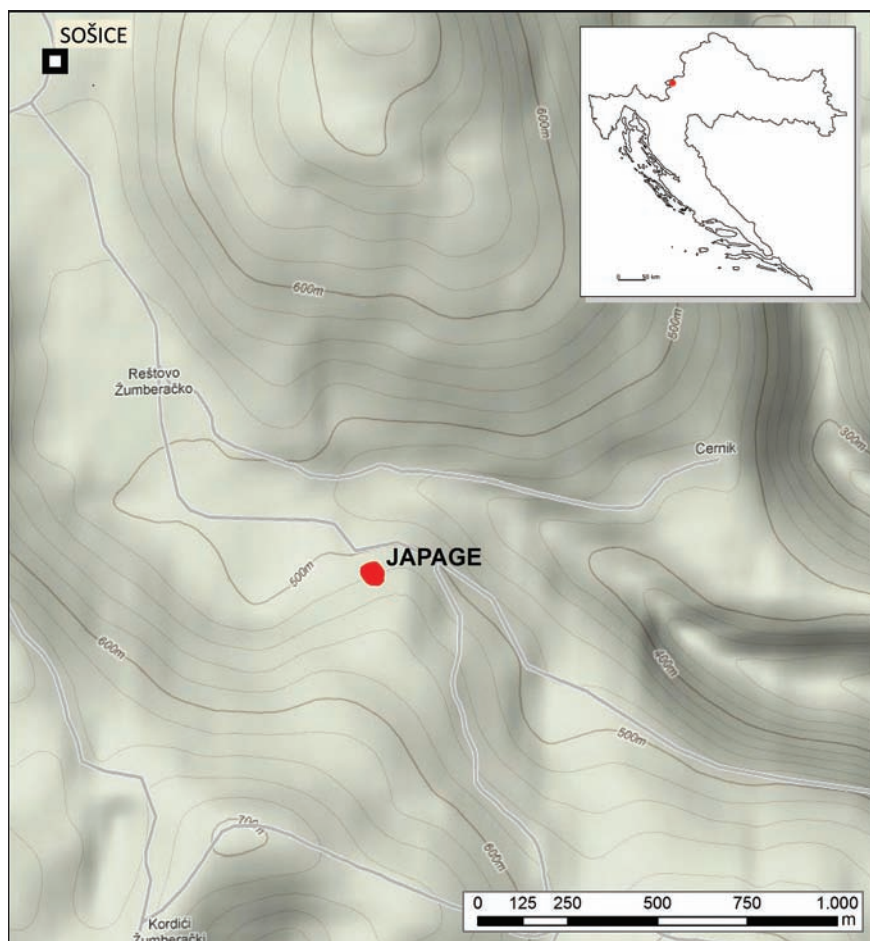
giba 3. i 4. kategorije (5°–32°). Radi se o tipu pokrivenog krša uz mjestimično izbijanje stijene na površinu, što je najizraženije na sjevernom i južnom rubu. Djelomično stjenovita površina i plitko tlo glavni su razlozi isključivanja okolice ponikve iz agrarnog iskorištavanja vidljivog na zapuštenim površinama u njejoj blizini.

Japage se nalaze na dodiru šume hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Epimedio-Carpinetum betuli* (Ht.

<sup>1</sup> Doc. dr. sc. Nenad Buzjak, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno matematički fakultet, Geografski odsjek, Marulićev trg 19/II, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: nbuzjak@gmail.com

<sup>2</sup> Dr. sc. Suzana Buzjak, Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, 10 000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: Suzana.Buzjak@hpm.hr

<sup>3</sup> Doc. dr. sc. Danijel Orešić, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno matematički fakultet, Geografski odsjek, Marulićev trg 19/II, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: doresic@geog.pmf.hr



1938) Borhidi 1963) i šume bukve s bekićom (*Luzulo-Fagetum* Meusel 1937).

Područje Žumberka prema Köppenovoj klasifikaciji ima umjereno toplu kišnu klimu s toplim ljetom, bez izrazitog suhog razdoblja (Cfbw<sup>'</sup>). Srednja siječanjska temperatura zraka područja na kojemu se nalaze Japage je unutar izoterme 0°, a srpanjska 18°, dok je srednja godišnja temperatura zraka 9°. Srednja godišnja količina padalina je oko 1300 mm (Dujmović 1994). Postoje dva maksimuma padalina, u kasno proljeće i kasnu jesen. Najmanje padalina ima zimi.

Slika 1. Geografski smještaj Japage  
Figure 1 Geographical location of Japage

### Geološki uvjeti oblikovanja ponikve – *Geological conditions of doline evolution*

Ponikva Japage smještena je na terenu oblikovanom u naslagama gornjokrednih vapnenačkih breča. U naslagama se često mogu naći ulošci i nodule rožnjaka, čiji se nastanak objašnjava djelomičnom do potpunom silicifikacijom (Šikić i sur. 1979). Breče su cenomanske do senonske starosti. One diskordantno leže na trijaskim i jurskim naslagama, a debljina im je mjestimično procijenjena do 100 m. Nastale su pretaloživanjem stijena neposredne podloge – trijaskih dolomita, jurskih vapnenaca i rožnjaka te donjo- i gornjokrednih vapnenaca. Zbog toga sadrže različite nesortirane fragmente, najčešće jurske i kredne, pa je moguće pogrešno zaključiti da se radi o starijim naslagama. Istočno od ponikve rasjedni je kontakt gornjokrednih i gornjotrijaskih naslaga, koje su opisane kao bijeli do sivi, srednje do sitnozrnati dolomit, u kojemu se mjestimično javljaju

stromatolitne lamine (Pleničar i Premru 1977, Šikić i sur. 1979). Dolomit je kasnodijagenetski, a u mikroskopskom pregledu djeluje kao breča s izrazito dolomitiziranom osnovom u kojoj su različiti fragmenti mudstona s kalcitnim žilicama, kalcitno trunje te mikritni fragmenti. Mikrofosilna zajednica, ako je postojala, uništena je dolomitizacijom (Cvetko Tešović i Dobronić 2009). U bližoj okolini zabilježene su naslage gornjokrednog fliša, jurskih vapnenaca te gornjotrijaskih dolomita (Pleničar i Premru 1977, Pleničar i sur. 1976).

Položaj urušne ponikve Japage te uz nju vezane speleološke objekte uvjetovan je intenzivno razlomljenom rasjednom zonom. Glavni regionalni rasjed pružanja 22-202 križa se s nekoliko manjih rasjeda i pukotinskih sustava (Navratil i sur. 2009).

### MATERIJAL I METODE – Material and Methods

S obzirom na svoju posebnost u krajoliku Žumberka, ponikva Japage je sklopu znanstveno-istraživačkog projekta u suradnji Speleološkog kluba "Samobor" i JU PP "Žumberak-Samoborskog gorja" 2006.–2009. bila interdisciplinarno istraživana s geološkog, geomorfološkog,

speleološkog, mikroklimatskog i botaničkog stajališta (N. Buzjak 2009). Budući da postojeće kartografske podloge nisu pogodne za kartiranje, istraživanju je prethodilo topografsko snimanje ponikve. Na obodu i u ponikvi odabrane su fiksne točke. Radi georeferenciranja poda-

taka, GPS prijemnikom određene su koordinate odabranih točaka u mreži. Odnosi među točkama mjereni su optičkim kompasom i padomjerom Suunto, s točnošću očitavanja od 1°. Udaljenosti su mjerene laserskim daljinomjerom Leica Disto A2. Izmjereni podaci obrađeni su u softveru Compass, Speleoliti i ESRI ArcMap 9.2. U sklopu geološkog istraživanja određeni su tipovi naslaga, starost, okoliši taloženja, inženjersko-geološka i strukturno-geološka analiza. Geomorfološkim istraživanjem utvrđeni su geomorfološki oblici i procesi oblikovanja ponikve i speleoloških objekata u njoj. Mikroklimatska mjerenja obavljena su s prekridima 2007.–2009. elektroničkim termohigrografima Onset Hobo Pro RH Temp i U23 Pro V2, a trenutačna mjerenja termometrima Hanna Checktemp, PCE-T317 i termohigrometrom PCE-310 radi utvrđivanja mikroklimatskih značajki ponikve, te njihovih utjecaja na geomorfološke procese i biljni pokrov.

U sklopu istraživanja flore u vegetacijskom razdoblju 2007. i 2008. godine popisivane su vrste na različitim dubinama i ekspozicijama, a dio njih je ucrtan na profilima S-J i I-Z (S. Buzjak 2009). Vrste koje nisu mogle biti određene ubrane su i naknadno determinirane, a herbarizirani materijal pohranjen je u Herbarsku zbirku CNHM. Prilikom determinacije vrsta korišteni su standardni ključevi i ikonografije (Domac 1994, Horvatić i Trinajstić 1976–1981, Jávorka i Csapody 1991,

Pignatti 1982, Trinajstić 1975–1986 i Tutin i sur. 1968–1980, 1993). Nazivi svojti usklađeni su prema bazi podataka *Flora Croatica Database* (Nikolić 2010). Zabilježene biljke podvrgnute su analizi životnih oblika i ekoloških indikatorskih vrijednosti. Prema Zakonu o zaštiti prirode (Anonymus 2005 i 2008) i Pravilniku o proglašenju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (Anonymus 2009) izdvojene su zaštićene svojte. Životni oblici određeni su prema *Flora Croatica Database* (Nikolić 2010) i *Landolt-u* (1977). Za prikaz životnih oblika korištene su sljedeće kratice: h – hemikriptofiti, g – geofiti, n – nanofiti, p – fanerofiti, c – hamefiti, t – terofiti, ep – epifiti, li – liane, z – drveni hamefiti. Ekološke indikatorske vrijednosti određene su prema *Landolt-u* (1977). Jedino za vrste *Scopolia carniolica* i *Polystichum illyricum* nisu nađene vrijednosti, te su određene prema fitocenološkoj vezanosti za druge vrste, na temelju srodnosti i osobnog iskustva. Korišteni su sljedeći ekološki indikatori: vlažnost (F; pokazuje prosječnu vlagu tla tijekom vegetacijske sezone), pH tla (R; označava sadržaj slobodnih H-iona u tlu), osvjetljenost staništa (L; označava prosječni intenzitet osvjetljenosti potreban za rast biljke tijekom vegetacijske sezone), temperatura (T; određuje, na temelju nadmorske visine na kojoj biljka raste, prosječnu temperaturu kojoj je biljka izložena tijekom vegetacijske sezone).

## REZULTATI I RASPRAVA – Results and discussion

### Geomorfološke značajke ponikve – *Geomorphological features of doline*

Duljina osi oboda ponikve Japage u smjeru sjever-jug je 64 m, a u smjeru istok-zapad 63 m. Dubina između najniže točke oboda i dna je 15 m. Najveća visinska razlika, između najviše točke oboda i dna, je 37,7 m. Volumen ponikve je oko 54 000 m<sup>3</sup>. Svojim dimenzijama ističe se kao najveća takva pojava na području Žumberka. Klasificirana je kao *urušna ponikva* s karakterističnim strmim stjenovitim padinama i zaravnjenim dnom pokrivenim kamenim blokovima, što je posljedica urušavanja podzemne šupljine.

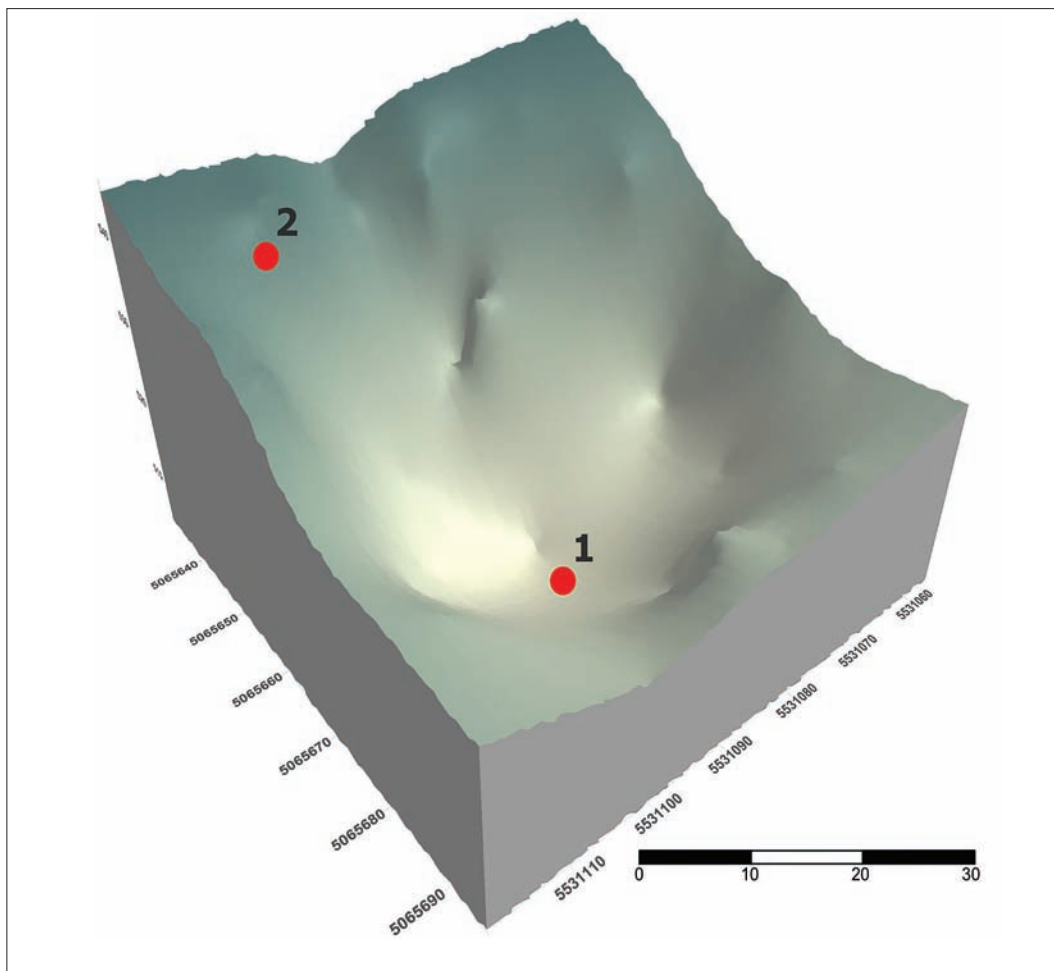
U ponikvi su dominantni recentni geomorfološki procesi padinski procesi i okršavanje. Padinski procesi su zbog velikih nagiba i velike količine tla i materijala nastalog mehaničkim raspadanjem matične stijene prisutni na svim padinama. Prevladavajući padinski pro-

cesi su urušavanje, odroni i osipanje, a uočeni su još puženje i spiranje. Urušavanje krovine odgovorno za oblikovanje zatvorene depresije je kronološki gledano stariji proces, a odroni na strmcima mlađi. Potonji se povremeno odvijaju i danas, a rezultat su nestabilnosti stijenske mase uzrokovane tektonskom razlomljenošću naslaga, kriofrakcije i fitogenog utjecaja. Raščlanjenost, slijeganje i nestabilnost površine dna posljedica je taloženja urušenog materijala - blokova i kršja. Osipanjem kršja na strmim padinama oblikovani su manja točila i sipari na sjevernoj i južnoj padini. Od prostranijih akumulacijskih oblika u podnožju JI padine oblikovan je prostrani koluvijalni konus s bazom širine 26 m, a u podnožju sjeverne padine konus s bazom širine 13 m (Buzjak i Dobronić 2009).

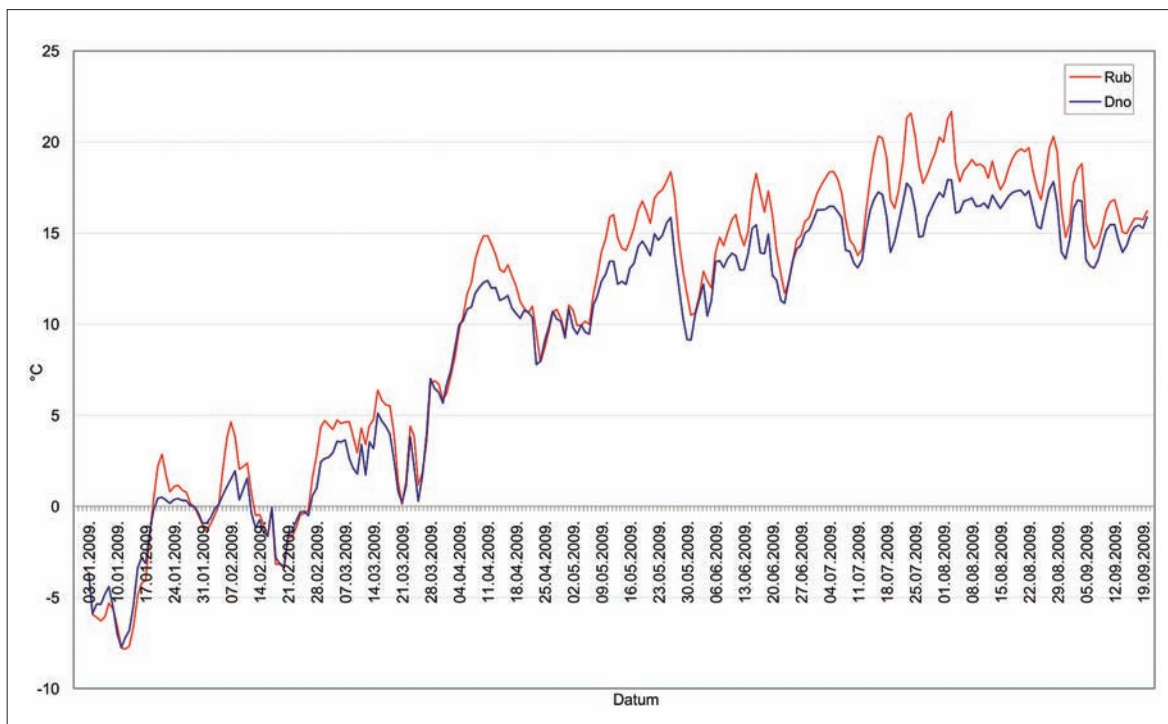
### Mikroklima Japaga – *Japage's microclimate*

Mjerne točke za mikroklimatska mjerenja bile su na dnu (z = 505 m n. v., 15 cm iznad tla) i JI rubu (z = 533 m n. v. 15 cm iznad tla; sl. 2). Iz podataka o hodu srednjih dnevnih temperatura vidljivo je da je dno najhladniji dio ponikve (sl. 3). Dno također ima najveći amplitudu i odstupanja vidljive iz vrijednosti standar-

dne devijacije (s) i koeficijenta varijacije (V) (tab. 1). Najniža temperatura zraka zabilježena je na dnu ponikve zbog temperaturne inverzije i manje količine Sunčeve radijacije, koja do njega dopire u manjoj količini zbog morfologije ponikve i zasjenjenosti vegetacijom. Temperaturna inverzija najizrazitija je tijekom ljetnih



Slika 2. Položaj mjernih točaka (1-dno, 2-rub)  
 Figure 2 Position of the measuring points (1-bottom, 2-edge)



Slika 3. Hod srednjih dnevnih temperatura  
 Figure 3 Average daily air temperature cycle (Dno=bottom, Rub=edge)

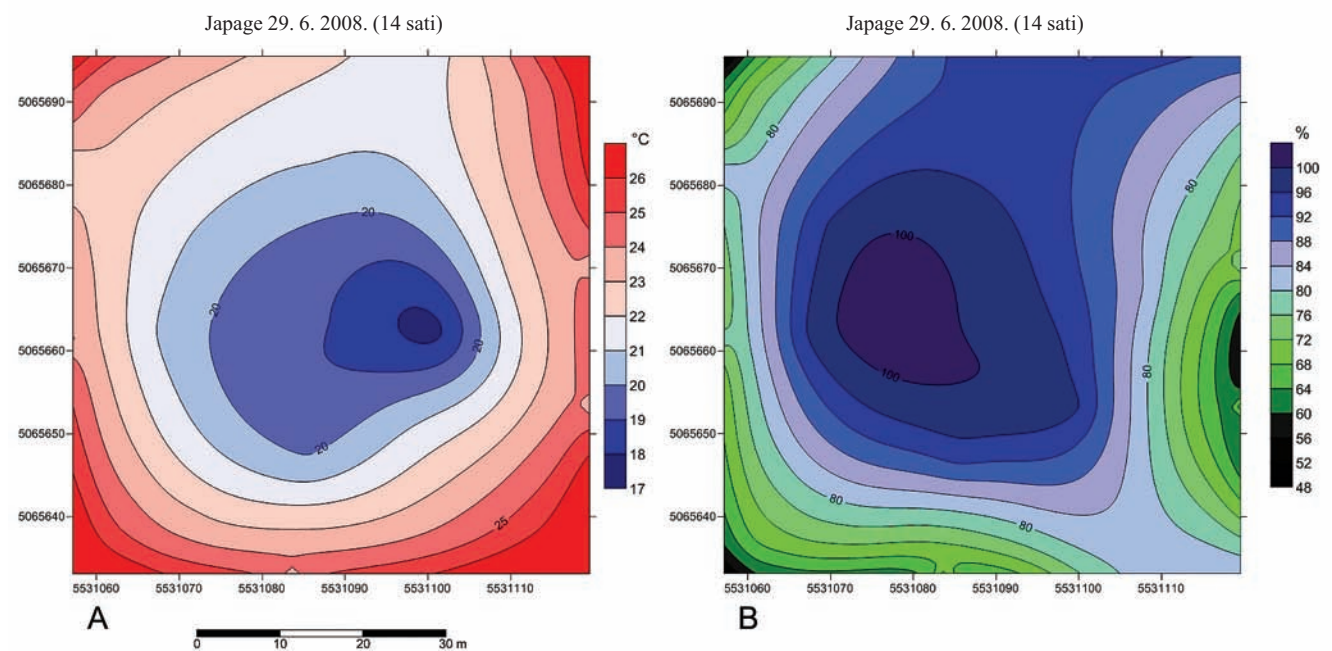


Tablica 1. Prosječne vrijednosti temperature (T) i relativne vlažnosti zraka (u) u razdoblju 3. 1. – 20. 9. 2009.

Table 1. Average air temperature (T) and relative humidity (u) for period 3. 1. – 20. 9. 2009.

	T (°C)		u (%)	
	Dno	Rub	Dno	Rub
prosjeak/	9,23	17,71	95,49	84,54
max	19,27	23,36	100,00	100,00
min	-8,80	13,46	43,74	22,50
amplituda	28,07	9,90	56,26	77,50
s	7,12	1,99	7,19	13,80
V	77,20	11,25	7,53	16,32

mjeseci kada se površina oko ponikve zagrijava znatno jače od njenog dna. Te se karakteristike očitavaju i u relativnoj vlažnosti zraka. Ovi odnosi još su zorniji ako se promotre rezultati trenutnih mjerenja, koji ukazuju na izraženu temperaturnu inverziju (sl. 4).



Slika 4. Trenutačne vrijednosti temperature (A) i relativne vlažnosti zraka (B)  
Figure 4. Current values of air temperature (A) and relative humidity (B)

### Flora – Flora

Na području Japaga ukupno je zabilježeno 59 svojti biljaka. Sedamnaest svojti, odnosno 29%, od ukupnog broja zabilježenih svojti zaštićeno je Zakonom o zaštiti prirode (Anonymus 2005 i 2008) i Pravilnikom o proglašenju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (Anonymus 2009), a tri svojte se nalaze u Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske (Nikolić i Topić 2005; tab. 2).

Od ukupnog broja zabilježenih svojti 12 su paprati: *Asplenium ruta-muraria*, *Asplenium scolopendrium*, *Asplenium trichomanes*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris affinis* ssp. *borreri*, *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris filix-mas*, *Polypodium vulgare*, *Polystichum aculeatum*, *Polystichum illyricum*, *Polystichum setiferum* i *Pteridium aquilinum*. To je skoro polovica od ukupnog broja (25 svojte) do sada zabilježenih svojti

paprati za područje Žumberka i Samoborskog gorja (Hršak 2002, Kletečki 2009). Podvrsta *Dryopteris affinis* ssp. *borreri* do sada nije zabilježena za područje Žumberka, što je vjerojatno rezultat determinacije do razine vrsta, a ne njezine nezastupljenosti. Osim što su paprati zastupljene sa znatnim brojem svojti, također su zastupljene i sa znatnim brojem primjeraka. Vrsta *Polystichum setiferum* raste u gornjem dijelu istočne padine u znatnom broju primjeraka, dok na suprotnoj padini dominira *Polypodium vulgare*. Jedino su vrste *Polystichum aculeatum* i *Asplenium ruta-muraria* zabilježena samo na nekoliko mjesta. U donjem djelu ponikve od paprati dominiraju *Asplenium scolopendrium*, *Dryopteris dilatata*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris affinis* ssp. *borreri*, a od ostalih vrsta *Geranium robertianum*, *Cardamine trifolia*, *Cardamine impatiens*,

Tablica 2. Popis zabilježenih svojti Japaga: U – ugroženost, W – životni oblici, NT – gotovo ugrožena svojta  
 Table 2 The list of the taxa recorded in Japaga: U –threatend, W – lfe forms, NT – nearly threatened

POPIS SVOJTI		U	W
1.	<i>Acer campestre</i> L. – klen	p	
2.	<b><i>Actaea spicata</i> L. - klasasta habulica</b>		g/h
3.	<i>Adoxa moschatellina</i> L. - obična moškovića		g
4.	<b><i>Anemone nemorosa</i> L. - bijela šumarica</b>		g
5.	<b><i>Arum maculatum</i> L. - pjegasti kozlac</b>		g
6.	<b><i>Asarum europaeum</i> L. - šumski kopitnjak</b>		g/h
7.	<i>Asplenium ruta-muraria</i> L. - zidna slezenica		h
8.	<i>Asplenium scolopendrium</i> L. - obični jelenak		h/ep
9.	<i>Asplenium trichomanes</i> L. - smeđa slezenica		h
10.	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth - šumska bujadika		h
11.	<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz - lukovičasta režuha		g
12.	<i>Cardamine enneaphyllos</i> (L.) Crantz - devetolisna režuha		g
13.	<i>Cardamine impatiens</i> L. - uškasta režuha		h/t
14.	<i>Cardamine trifolia</i> L. - trolisna režuha		g
15.	<i>Carpinus betulus</i> L. - obični grab		p
16.	<i>Castanea sativa</i> Miller - pitomi kesten		p
17.	<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. - izmjeničnolisna žutina		h
18.	<i>Clematis vitalba</i> L. - obična pavitina		p/li
19.	<i>Cornus</i> sp. - drijen		p
20.	<i>Corylus avellana</i> L. - sivosmeđa lijeska		n
21.	<i>Crataegus</i> sp. - glog		n
22.	<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend. - proljetna bročika		h
23.	<b><i>Cyclamen purpurascens</i> Mill. - šumska ciklama</b>	NT	g
24.	<b><i>Daphne mezereum</i> L. - obični likovac</b>	NT	n
25.	<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenkins ssp. <i>borreri</i> (Newm.) Fraser-Jenkins		h
26.	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A.Gray – velika paprat		h
27.	<b><i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott – šumska paprat</b>		h
28.	<i>Epimedium alpinum</i> L. - biskupska kapica		g
29.	<i>Euonymus latifolius</i> (L.) Mill. - širokolisna kurika		n
30.	<i>Euphorbia carniolica</i> Jacq. - kranjska mlječika		h
31.	<i>Fagus sylvatica</i> L. - bukva		p
32.	<i>Galium sylvaticum</i> L. - šumska bročika		g
33.	<b><i>Gentiana asclepiadea</i> L. - šumski srčanik</b>	NT	h
34.	<b><i>Geranium robertianum</i> L. - smrdljiva iglica</b>		t/h
35.	<i>Glechoma hirsuta</i> Waldst. et Kit. - čupava dobričica		h
36.	<i>Hedera helix</i> L. - bršljan		p/z/li
37.	<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L. - žuta mrtva kopriva		h
38.	<i>Lamium orvala</i> L. - velika mrtva kopriva		h
39.	<i>Lonicera xylosteum</i> L. - crvena kozja krv		n
40.	<i>Lunaria rediviva</i> L. - srebrenka		h
41.	<i>Mercurialis perennis</i> L. - višegodišnji prosinac		g/h
42.	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort. - zidna salatika		h
43.	<b><i>Oxalis acetosella</i> L. - šumski cecelj</b>		g/h

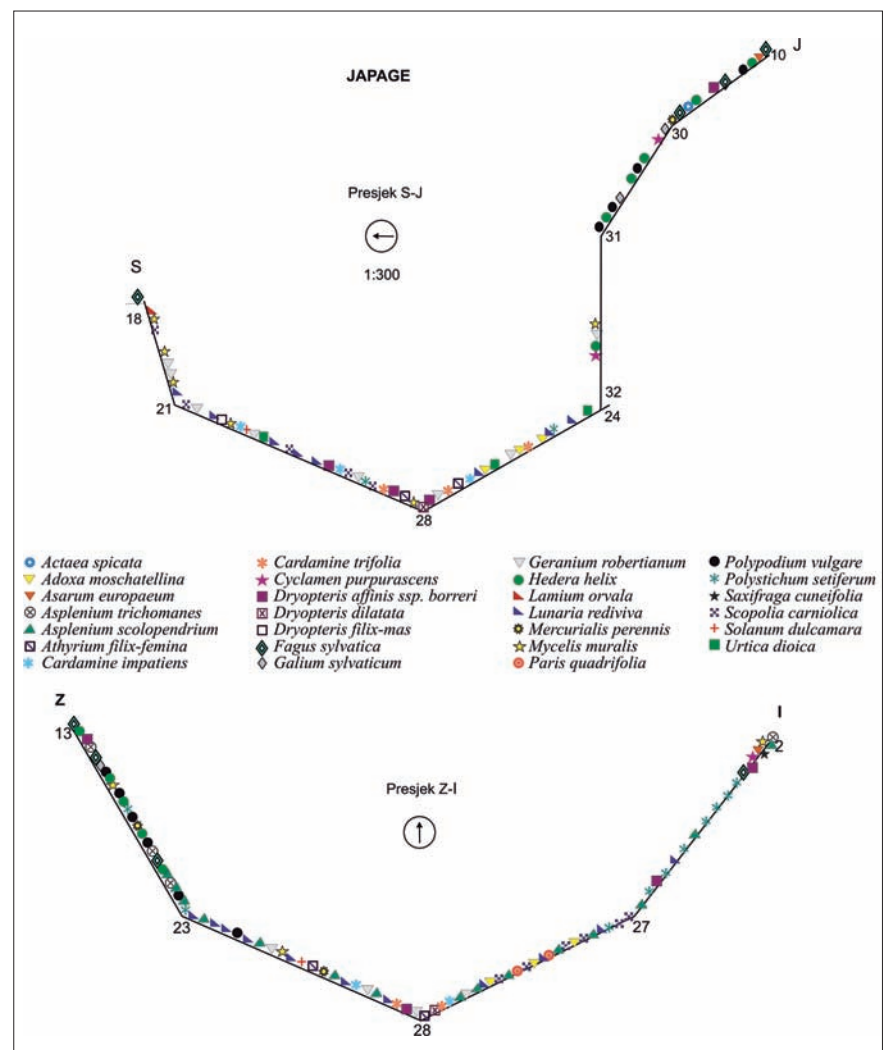
	POPIS SVOJTI	U	W
44.	<b>Paris quadrifolia L. - četverolisni petrov križ</b>		g
45.	<i>Picea abies</i> (L.) Karsten - smreka		p
46.	<b>Polypodium vulgare L. - obična oslad</b>		c
47.	<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth - bodljikava papratnjača		g/h
48.	<b>Polystichum illyricum Borbás</b>		h
49.	<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) Woyнар - čekinjаva papratnjača		h
50.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn - orlovska bujad		g
51.	<i>Pulmonaria officinalis</i> L. - ljekoviti plućnjak		h
52.	<i>Sambucus nigra</i> L. - crna bazga		n
53.	<b>Sanicula europaea L. - europska zdravčica</b>		h
54.	<i>Saxifraga cuneifolia</i> L. - klinastolisna kamenika		c
55.	<b>Scopolia carniolica Jacq. - bijeli bun</b>		h
56.	<i>Senecio ovatus</i> (P.Gaertn., B.Mey. et Scherb.) Willd. - kostriš		h
57.	<b>Solanum dulcamara L. - paskvica</b>		n/li
58.	<b>Symphytum tuberosum L. - čvorasti gavez</b>		g
59.	<i>Urtica dioica</i> L. - dvodomna kopriva		h

\* Svojte označene bold su zaštićene Zakonom o zaštiti prirode

\* The taxa in bold are protected by the Natura Protection Act

*Chrysosplenium alternifolium*, *Lunaria rediviva* i *Scopolia carniolica* (sl. 5), vrste koje uglavnom dobro podnose zasjenu i povećanu vlažnost zraka i tla (sl. 6). Na NW izloženoj padini na stijeni iznad spilje prevladavaju *Asplenium trichomanes*, *Saxifraga cuneifolia* i *Scopolia carniolica*. U neposrednoj blizini ponikve u sloju drveća raste *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Castanea sativa*, *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, a od grmlja *Daphne mezereum*, *Crataegus* sp., *Euonymus latifolius*, *Corylus avellana*, *Clematis vitalba* i *Lonicera xylosteum*.

Analiza životnih oblika ukupnog broja zabilježenih svojti pokazala je kako najviše ima hemikriptofita (37,29 %), zatim dolaze po zastupljenosti geofiti s 20,34 %, fanerofiti i nanofiti s podjednakim udjelom od 10,17 %, te geofiti/hemikriptofiti



Slika 5. Raspored najzastupljenijih biljaka u Japagama na presjecima S-J i I-Z

Figure 5 Distribution of the most common plants in Japage in the profiles N-S and E-W

s 8,47 %. Ostali životni oblici zastupljeni su s po jednom ili s dvije svojte. Analiza ukupnog broja zabilježenih svojti za područje Žumberka također je pokazala prevlast hemikriptofita (43,67 %) i geofita (19,64 %) (Vrbek 2005). Ovakav odnos životnih oblika odgovara umjerenom klimatskom pojasu gdje se Japage i nalaze.



Slika 6. Dno ponikve Japage obraslo papratima (1. 7. 2007.)  
Figure 6 The bottom of Japage overgrown by ferns (1. 7. 2007.)

## Analiza ekoloških indikatorskih vrijednosti – Analysis of ecological indicator values

### F – vlažnost

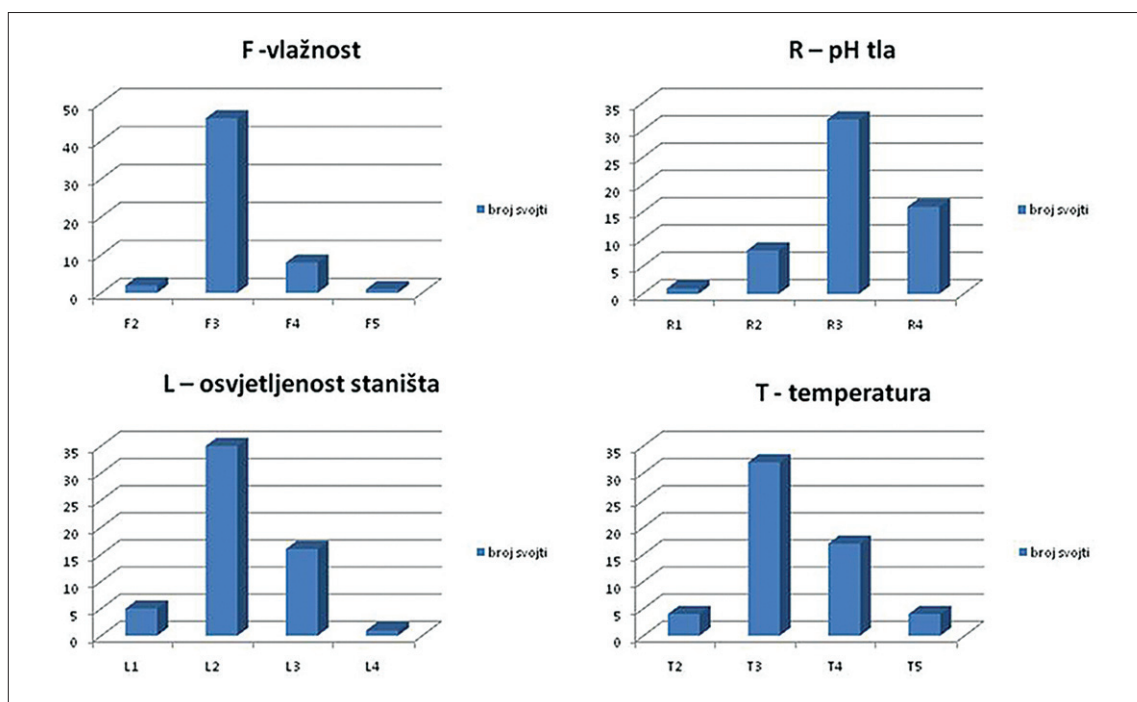
Među zabilježenim svojtima znatno prevladavaju biljke umjerenom suhих do vlažnih tala (F3, 46 svojti, 80,70 %), zatim slijede biljke uglavnom vlažnih do vrlo vlažnih tala (F4, 8 svojti, 14,04 %), te dvije svojte (3,51 %) koje rastu na uglavnom suhim tlima (*Asple-*

*nium ruta-muraria* i *Galium sylvaticum*) koje su zabilježene na samom rubu ponikve (sl. 7). Također je zabilježena samo jedna vrsta (*Chrysosplenium alternifolium*) koja predstavlja biljke uglavnom stalno vlažnih tala (F5) i to na dnu i u donjem dijelu ponikve na W ekspoziciji.

### R – pH tla

Među zabilježenim svojtima prevladavaju biljke uglavnom slabo kiselih tala, ali koje mogu rasti i na neutralnim do slabo alkalnim tlima (R3, 32 svojte, 54,24 %) i biljke uglavnom alkalnih tala (R4, 16 svojti, 36,16%) (Sl. 6). Biljke uglavnom kiselih tala (R2) zastupljene su u manjem broju (8 svojti, 9,04 %). Kod analize ekoloških

indikatorskih vrijednosti svakako treba uzeti u obzir da su indikatori rađeni za drugo fitogeografsko područje, a poznato je da se biljke ne ponašaju jednako u svim dijelovima svojega areala. Tako primjerice vrsta *Fagus sylvatica* koja prema L a n d o l t - u (1977) ima vrijednost R1 kod nas se ne može smatrati indikatorom vrlo kiselih tala.



Slika 7. Grafički prikaz analiziranih ekoloških indikatorskih vrijednosti za svojte zabilježene u Japagama  
Figure 7. Graphical representation of the analyzed ecological indicator values for taxa recorded in Japage

## L – osvjetljenost staništa

Među zabilježenim svojcima prevladavaju biljke koje većinom rastu na sjenovitim mjestima koje su ujedno i indikatori zasjenjenih staništa (L2, 35 svojci, 61,4 %) i biljke koje većinom rastu u polusjeni, rijetko na punom svijetlu (L3, 16 svojci, 28,07 %), dok su biljke vrlo sjeno-

viti mjesto zastupljene sa znatno manjim brojem (L1, 5 svojci 8,77 %). Također je zabilježena samo jedna biljka koja većinom raste na punom svijetlu, a katkad može opstati i u slaboj sjeni (*Asplenium ruta-muraria* L.). Ta vrsta zabilježena je na stijeni na rubu ponikve.

## T – temperatura

Analiza vrijednosti temperature pokazala je da među zabilježenim svojcima prevladavaju biljke uglavnom planinskih područja, koje su također česte u brdskom i subalpskom području – to su uglavnom široko rasprostranjene vrste (T3 – 32 svojci, 56,14 %) i biljke uglavnom brdskih područja, rasprostranjene u nižim područjima središnje Europe (T4 – 17 svojci, 29,82 %). Biljke uglavnom

toplijih područja koje većinom rastu u južnoj Europi (T5) i biljke uglavnom subalpskih područja (T2) zastupljene su sa po 4 svojci (7,02 %). Analiza indikatorskih vrijednosti temperature za svojci zabilježene na području Žumberačke gore pokazala je prevlast biljaka uglavnom brdskih područja (T4 – 42 %) te znatan udio biljaka široke rasprostranjenosti (T3 – 38%) (Vrbek 2005).

## ZAKLJUČCI – Conclusions

Mikroklimatskim mjerenjima utvrđeno je da je temperaturna inverzija najizrazitija tijekom ljetnih mjeseci kada se površina oko ponikve zagrijava znatno jače od njenog dna. Dno je u sjeni veći dio dana, pa prima manju dozu sunčeve radijacije. Sjenovitost dna ponikve rezultat je: njene morfologije (oblika), morfometrije (dimenzija – promjera oboda, promjera dna, nagiba i dužine padina, dubine), ekspozicije lokaliteta i pojedinih padina ponikve, obraštenosti lokaliteta vegetacijom koja dodatno utječe na izmjenu energije između tla i prizemnog sloja atmosfere. Zbog toga su tlo i stijene vlažnije u ponikvi, što dodatno utječe na razlike između dna te toplijeg i sušnijeg ruba. Zanimljivo je da su najveće amplitude zabilježene u proljetnom razdoblju. To je razumljivo s obzirom na vrlo velike temperaturne razlike između sve toplijih dana i još uvijek svježih noći kada je pred zoru za vedra vremena česta pojava vrlo niskih temperatura i mraza.

U ponikvi Japage zabilježeno je 59 svojci biljaka, od kojih je sedamnaest zaštićeno Zakonom o zaštiti prirode, a tri se nalaze i u Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske kao gotovo ugrožene (NT). Od životnih oblika prevladavaju hemikriptofiti i geofiti, što odgovara umjerenom klimatskom pojasu gdje se Japage i nalaze. Od vrsta, u skladu s prethodno navedenim ekološkim uvjetima staništa, svojom nazočnošću prevladavale su paprati, i to posebice u donjem dijelu ponikve i na dnu, gdje je smanjena osvjetljenost i povećana vlažnost zraka i tla u odnosu na rub ponikve. S obzirom na floristički sastav ponikve, odnosno prema analizi ekoloških indikatorskih vrijednosti florističkog sastava, zaključili smo da je tlo u Japagama umjereno vlažno, uglavnom slabo kiselo do alkalno, te da se radi o sjenovitom staništu na kojemu prevladavaju biljke široke rasprostranjenosti koje mogu rasti u brdskim, planinskim i subalpskim područjima.

## ZAHVALA – Acknowledgement

Osim iz projekta ostvarenog u suradnji s PP “Žumberak-Samoborsko gorje”, istraživanja su dijelom potpomognuta sredstvima i opremom znanstvenog projekta Geomorfološka i geokološka istraživanja

krša RH br. 119-1191306-1305 Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

## LITERATURA – References

- Anonymus, 2005: Zakon o zaštiti prirode. Narodne novine 70/05, Zagreb.
- Anonymus, 2008: Zakon o zaštiti prirode. Narodne novine 139/08, Zagreb.
- Anonymus, 2009: Pravilnik o proglašavanju divljih svojci zaštićenim i strogo zaštićenim. Narodne novine 99/09, Zagreb.
- Buzjak, N., 2002: Speleološke pojave u Parku prirode “Žumberak-Samoborsko gorje”. *Geoadria* 7/1:31–49.

- Buzjak, N., 2006: Geomorfološke i speleomorfološke značajke Žumberačke gore i geokološko vrednovanje endokrškog reljefa. Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Buzjak, N. (ur.), 2009: Geomorfološko i geokološko istraživanje urušne ponikve Japage. SK “Samobor”, Elaborat, 94 str., Samobor.
- Buzjak, S., 2009: Floristička i ekološka istraživanja Japaga. U: Buzjak, N. (ur.): Geomorfološko i

- geokološko istraživanje urušne ponikve Japage. SK "Samobor", Elaborat, 69–92., Samobor.
- Buzjak, N., D. Dobronić, 2009: Geomorfološke i speleološke značajke ponikve Japage. U: Buzjak, N. (ur.): Geomorfološko i geokološko istraživanje urušne ponikve Japage. SK "Samobor", Elaborat, 32–55., Samobor.
- Cvetko Tešović, B., D. Dobronić, 2009: Geološka obilježja Japaga. U: Buzjak, N. (ur.): Geomorfološko i geokološko istraživanje urušne ponikve Japage. SK "Samobor", Elaborat, 5–28, Samobor.
- Domac, R., 1994: Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, 503 str., Zagreb.
- Dujmović, I., 1994: Geomorfološke osobine sjeveroistočnog dijela Žumberačke gore. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Horvatić, S., I. Trinajstić, (ur.), 1967–1981: Analitička flora Jugoslavije 1. Zagreb.
- Hršak, V. 2002: Taxonomic and chorologic revision of the *Polypodium vulgare* complex in Herbarium Croaticum and the Ivo and Marija Horvat Herbarium. *Acta Bot. Croat.* 61, 45–49.
- Jávorka, S., V. Csadpoy, 1991: *Iconographia Europae austroorientalis*. Acad. Kiado, 576 p., Budapest (Reprint).
- Kletečki, N., 2009: Papratnjače (Pteridophyta) Parka prirode "Žumberak-Samoborsko gorje" Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Landolt, E., 1977: *Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, 208 p., Zürich.
- Navratil, D., T. Novosel, T. Vujnović, 2009: Inženjersko-geološka i strukturno-geološka analiza lokaliteta Japage. U: Buzjak, N. (ur.), 2009: Geomorfološko i geokološko istraživanje urušne ponikve Japage. SK "Samobor", 29–31.
- Nikolić, T., J. Topić (ur.), 2005: Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, 693 str., Zagreb.
- Nikolić T. (ur.), 2010: Flora Croatica baza podataka. On-Line (<http://hirc.botanic.hr/fcd>), Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Botanički zavod.
- Pignatti, S., 1982: *Flora d'Italia* 1–3. Edagricole, Bologna.
- Pleničar, M., U. Premru, M. Herak, 1976: List Novo Mesto L 33–79, Osnovna geološka karta Jugoslavije, 1:100 000, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Pleničar, M., U. Premru, 1977: Tolmač za list Novo Mesto L 33-79, Osnovna geološka karta Jugoslavije, 1:100 000, Savezni geološki zavod, 61 str., Beograd.
- Šikić, K., O. Basch, A. Šimunić, 1979: Tumač za list Zagreb L 33–80, Osnovna geološka karta Jugoslavije, 1:100 000, Savezni geološki zavod, 81 str., Beograd.
- Trinajstić, I. (ur.), 1975-1986: Analitička flora Jugoslavije 2. Liber, Zagreb.
- Trinajstić, I., 1995: Samoborsko gorje, a Refuge of various floral elements between the Alps and the Dinaric mountains. *Acta Bot. Croat.* 54, 47–62.
- Tutin, TG., V. H. Heywood, N. A. Bugeš, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, D. A. Webb (eds.), 1968-1980: *Flora Europaea* 2–5. Cambridge University Press, Cambridge
- Tutin, TG., N.A. Burge, A. O. Chater, J. R. Edmondso, V. H. Heywood, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, D. A. Webb (eds.), 1993: *Flora Europaea* 1. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vrbeek, M., 2005: Flora i nešumska vegetacija Žumberka. Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.

*SUMMARY: Collapsed doline Japage is located in the western part of Žumberak Mt. (Fig. 1), formed in tectonically crushed Upper Cretaceous carbonate layers (limestone and breccia). Apart from karstification, which is evident in two speleological features, its development is today mostly affected by the slope processes (collapsing, landsliding and soil creeping). The length of the peripheral axis of the collapsed doline Japage is 64 m in the N-S direction, and 63 m in the E-W direction. In terms of dimensions, it is the largest such phenomenon on the territory of Žumberak. The depth between the lowest point of the periphery and the bottom is 15 m. The highest altitude difference is 37.7 m. The*

doline's volume is 54.000 m<sup>3</sup>. The measurement of microclimatic parameters in Japage (carried out from 2007 to 2009) proved temperature inversion during the warm part of the year (Fig. 2). The relative air humidity is higher at the bottom, and lower towards the margins of the doline's rim (Tab. 1). During the vegetation period in 2007 and 2008, the flora of Japage doline was also researched. Plants growing at various depths and expositions were registered, and a part of them was recorded in the profiles N-S and E-W (Fig. 5). The listed plants underwent the analysis of ecological indicator values and life forms. Altogether 59 plant taxa were registered (Tab. 2). Seventeen of them, i.e. 29% of the total number of the recorded taxa is protected by the Nature Protection Act, and three are listed in the Red Book of Vascular Flora of Croatia as near threatened (NT). The life form analysis showed the predominance of hemicryptophytes and geophytes, corresponding to the moderate climate zone Japage belongs to. Ferns were the predominant species, particularly in the lower part of the doline and at its bottom, which has less sunlight and higher air humidity and soil moisture compared to the doline's upper marginal parts (Fig. 6). Based on the analysis of ecological indicator values of the doline's floristic composition (Fig. 7), we came to the conclusion that the soil in Japage is moderately moist, mostly low acidic to alkaline. It is a shadowy habitat predominated by widespread plants that can grow in colline, mountainous and sub-alpine areas.

*Key words:* Žumberak, Japage, flora, ecological indicator values, microclimate, geomorphology



# GeoTeha

OVLAŠTENI ZASTUPNIK PROIZVOĐAČA ŠUMARSKIH  
INSTRUMENATA I OPREME



## DIGITALNI VISINOMJER VERTEX III



## PRESSLEROVA SVRDLA



## ULTRAZVUČNI DALJINOMJER DME



## ŠUMARSKE 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. MATOŠECA 3  
10090 ZAGREB  
TEL: 01/3730-036  
FAX: 01/3735-178  
geoteha@zg.htnet.hr



**NUMERICAL AND PHYTOSOCIOLOGICAL ANALYSIS OF THE  
*Junipero sibiricae* -*Pinetum dalmaticae* Domac (1956) 1965 ASSOCIATION  
AND COMPARISON TO MEDITERRANEAN  
FORESTS DOMINATED BY *Pinus nigra* Arn. s.l.**

NUMERIČKA I FITOSOCIOLOŠKA ANALIZA ZAJEDNICE  
*Junipero sibiricae* -*pinetum dalmaticae* Domac (1956) 1965 TE USPOREDBA  
S MEDITERANSKIM ŠUMAMA S DOMINANTNOM VRSTOM *Pinus nigra* Arn. s.l.

Zorana SEDLAR\*, Vladimir HRŠAK\*, Renata ŠOŠTARIĆ\*

*SUMMARY: This study analyses the ecological and syntaxonomical characteristics of the Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae Domac (1956) 1965 association. This association is present only on higher altitudes of Biokovo Mountain situated on the eastern Adriatic coast. With its highest peak at an altitude of 1,762 m, Biokovo is one of the hotspots of plant endemism in Croatia. It is highly influenced by the Mediterranean climate which is expressed up to the higher parts of the mountain, although, due to its height, it has weakened montane and alpine conditions on the peaks. According to the present syntaxonomical solution, the researched association belongs to the sub-mediterranean alliance Ostryo-Carpinion orientalis in the Quercetalia pubescentis order in the Querco-Fagetea class. Numerical and syntaxonomical analyses suggest that Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae on Biokovo differs from all other Dalmatian pine vegetation types. Cluster analysis, Indicator species analysis together with Nonmetric multidimensional scaling used to compare it to forests dominated by Pinus nigra s.l. from other Mediterranean areas (Greece, Iberian peninsula, Corsica and Sicily) suggested it should be classified in the Pino-Juniperetea class, the Juniperetalia haemisphaericae order, and the eastern Mediterranean Berberido craeticae-Juniperion foetidissimae alliance. The resemblance of Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae with eastern Mediterranean associations and its inclusion into mentioned syntaxa is confirmed phytosociologically and ecologically.*

*Key words: Biokovo Mountain, multivariate analysis, Pinus nigra subsp. dalmatica, syntaxonomy*

*Abbreviations: ISA (Indicator Species Analysis), IV (Indicator Value), NMS (Nonmetric Multidimensional Scaling), p (Probability)*

INTRODUCTION – Uvod

Black pine (*Pinus nigra* Arn.) is present in the Mediterranean in several subspecific taxa and mostly forms pure, but sometimes also, mixed forests with other broadleaved trees and conifers (Regato & al. 1995). The communities dominated by *Pinus nigra* s.l. are nowa-

days relegated to more vegetation zones, vertical belt and phytogeographical areas. However, they are mostly present in supra- and oromediterranean belt. Black pine, as a Mediterranean taxon, and habitats dominated by it are distributed in the Mediterranean on a wide area. They are in relatively small and, in between, isolated areas surrounded by other types of vegetation (Bergmeier 1990; Van Haverbeke 2009). Every wider area, inside the total geographical distribution, has its

\* Zorana Sedlar, dipl. ing., prof. dr. sc. Vladimir Hršak, doc. dr. sc. Renata šoštarić Marulićev trg 20/ Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 10000 Zagreb, e-mail: zorana@lipa.botanic.hr

own special endemic taxon from *Pinus nigra* s.l. complex and can be rich in endemics (Brullo & al. 2001). The size of the Mediterranean basin and the geographical isolation of its islands and peninsulas drove to massive speciation process among the species forming in the high mountain vegetation. The biodiversity of Mediterranean orophilous communities is thus among the highest in Europe. This is why many local species enter into species assemblage of syntaxa of each *Pinus nigra* subspecies, as do species from neighbouring vegetation type. In the *Junipero sibiricae* -*Pinetum dalmaticae* Domac (1956) 1965 association species enter most frequently from *Quercetalia pubescentis* Br.Bl. (1931) 1932 order. Black pine forests often have in their structure a great number of species which grow on screes and rocks than zonal vegetation (Bergmeier 1990). This is why communities of different Mediterranean areas, formed by black pine, have low number of matching species and more expressed local floristic features than it is the case with zonal and other types of vegetation (Bergmeier 1990). The syntaxonomic classification is very difficult and an object of different discussions and different syntaxonomic solutions because of these reasons (Rivas-Martínez 1964; Domac 1965; Horvat & al. 1974; Trinajstić 1977, 1986, 1990, 1998; Bergmeier 1990; 2002; Rivas-Martínez & al. 1999; Brullo & al. 2001).

In classification of black pine forests there are several different concepts. The first concept is taking a pure numeric proportion of species from different syntaxa with which black pine forests adjoins as a classification basis for a higher level of syntaxa. According to this concept it is attempted to classify black pine forests into an existing higher level syntaxon or to present it as a subassociation or a facies of a neighbouring association which has the most matching species in species assemblage. The second concept introduces habitat differentiation, ecological and structural characteristics which make numeric part of different syntaxa relative. The third concept is to give greater meaning to the supraregional characteristics, of termophilous pine forests at merging to higher level syntaxa (Bergmeier 1990). Example for this concept is *Erico-Pinetea* Horvat 1959 class and lower syntaxa (Horvat 1959).

*Pinus nigra* subsp. *dalmatica* (Vis) Franco is an endemic taxon distributed on the coast, on some islands of southern Dalmatia and on the southern slopes of the Dinaric Alps at altitudes from 350 to 1,000 m and is one of the Mediterranean taxa of the *Pinus nigra* s.l. complex (Bogunić & al. 2003; Isajev & al. 2004; Pignatti 2005). It is a woody phanerophyte of the northeastern eurimediterranean, found in drier areas (Pignatti 2005). It is also an Illyrian floral element (Pignatti 1982a).

The distribution area of Dalmatian pine is spread over altitudes between 300 and 1,400 m and is divided into two parts: the Biokovo Mountain part and the coastal part (Trinajstić 1986). Dalmatian pine vegetation is mostly found in forms of different stages of degradation of *Quercus ilex* L. vegetation, mostly garrigues (Stefanović 1977). The largest complexes of Dalmatian pine vegetation are on the islands of Brač, Hvar, and Korčula and on the Pelješac peninsula (Figure 1), at altitudes between 300 and 750 metres. Here, they are situated in the Mediterranean region in both eumediterranean and submediterranean vegetation zones. Dalmatian pine vegetation is situated on Biokovo Mountain mostly in the northwestern part of the mountain and is divided into two altitudinal parts: an upper part at an altitude of 1,100-1,400 m, and a lower one at an altitude of 500-900 m (Domac 1961/62).

Until now, researchers have encountered problems connected to the typology of Dalmatian pine vegetation. It was often described as a unique type of vegetation (Beck-Mannagetta 1901; Horvatić 1928; Horvat 1950, 1954). Horvat 1950 and 1954 even marked it as a separate association with its temporary name “*Pinetum dalmaticae*”, but made no further attempt at syntaxonomical analysis.

Later, Horvatić 1958 defined Dalmatian pine vegetation only as the degradation stages of different associations and gave them a subassociation and facies level (*Genisto-Ericetum verticillatae pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958, *Erico-Rosmarinetum pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958, *Stipo-Salvietum officinalis pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958, *Orno-Quercetum ilicis pinosum dalmaticae* Horvatić 1958).

In contrast, Trinajstić 1977 named a new, higher level, syntaxa, found on the island of Hvar and described as *Erico manipuliiflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977 and in 1986 another association from the islands of Korčula and Brač, *Quercus ilicis-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986.

The research and classifications of Horvatić 1958 and Trinajstić 1977, 1986 and 1990 do not include the area of Biokovo Mountain. The only attempt to describe and classify Dalmatian pine vegetation on Biokovo Mountain was made by Domac in 1965. He takes the syntaxa from Horvatić 1958 into consideration and describes a new association, found on the higher part of Biokovo Mountain, as *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* Domac 1965, classifying it into the deciduous submediterranean *Quercetalia pubescentis* order, the *Quercus-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937 class.

This review shows that the syntaxonomy of the Dalmatian pine vegetation is not simple, although it takes up a relatively small area. It shows that there are no

unique syntaxonomic solutions, that the Dalmatian pine vegetation on Biokovo Mountain is different from all similar vegetation types in the region and that the relation to similar vegetation is questionable, as is its syntaxonomical position. This study was therefore

made to research the syntaxonomical and ecological position of the *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* association on Biokovo Mountain and its relation to other types of Dalmatian pine vegetation and black pine vegetation from other Mediterranean areas.

## MATERIALS AND METHODS – Materijal i metode

### Study area – Područje istraživanja

The study area is situated in Croatia, the central Dalmatia region, between N43°27'36", E16°08'34.2" and N42°43'47.9", E17°49'42.8". The geological base of the islands, the peninsula and Biokovo Mountain is carbonate, Mesozoic limestone and dolomite (Cvi-tanović 1974).

Biokovo Mountain rises from the sea coast and runs parallel with it up to a height of 1,700 m (highest peak at 1,762 m). The altitude of the coastal side slope is between 500 and 1,100 m and is very steep with many vertical cliffs. Above that height there is an undulating karst plateau. In this zone on karst ridges and exposed habitats *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* is found.

The islands of Hvar, Brač, and Korčula and the Pelješac peninsula also have hills, but of lower altitudes than Biokovo: the highest peak of the island of Hvar is at 628 m, that of the island of Brač is at 778 m, the island of Korčula's highest peak measures 569 m, and the highest peak of the Pelješac peninsula rises to 961 m.

The climate in this area is basically Mediterranean with an expressed summer drought. On higher parts, of course, lower temperatures and less expressed drought occur. The higher parts of Biokovo have an alpine climate, but the Mediterranean summer drought still occurs to some degree. The continental slope of Biokovo is also exposed to the effect of the continental climate

which is not present on the islands of Hvar, Brač and Korčula and on the Pelješac peninsula.

Biokovo is one of the hotspots of plant endemism in Croatia. Together with Velebit Mountain, the coastal area of Dubrovnik and Quarnero islands, this is an area with a high concentration of endemic and subendemic plant taxa. Out of more than 1,500 plant taxa present, on the mountain area alone there are more than 30 endemic (Borzan & al. 1992). For this high endemism rate there are several reasons. Biokovo is quite isolated from other mountains of the Dinaric Alps, separated on the coastal side by the sea and on the continental side by a wide plane. Another reason for the high number of endemic plant species is the mountain relief which allows for the existence of different types of habitats and specific edaphic and microclimatic characteristics. This relief even causes the isolation of different habitats on the mountain (Kušan 1969). Biokovo is also on the boundary of two phytogeographical regions: the Mediterranean region and partly the Eurosiberian-Northamerican region (Trinajstić 1986). This also explains the presence of a large number of species from both regions which enlarge the plant diversity on Biokovo. Such specific phytogeographical features give good reason to expect specific types of vegetation on Biokovo.

### Data collection – Prikupljanje podataka

The data used in this study were taken from the publications of Domac 1965, Trinajstić 1986 and 1990 and Horvatić 1958. Domac 1965 made the most comprehensive research of the distribution area of Dalmatian pine by taking a total of 41 phytosociological relevés in Dalmatian pine vegetation on the Dalmatian islands of Hvar (7 relevés) and Brač (14 relevés), on the Pelješac peninsula (4 relevés) and Biokovo Mountain (16 relevés). Trinajstić 1986 and 1990 took relevés of Dalmatian pine vegetation on the islands of Brač (13 relevés), Hvar (3 relevés), Korčula (5 relevés) and on the Pelješac peninsula (4 relevés). Horvatić 1958 took 6 relevés on the island of Hvar.

Our study is mostly based on the studies done by Domac 1965 and Trinajstić 1986 and 1990. Figure 1 shows the area where *Pinus nigra* subsp. *dalmatica* vegetation was researched. Relevés taken by Domac 1965 contain altitude data, but others do not. However,

the mentioned islands have relatively low peaks so the altitudes are not different from those measured by Domac. On the island of Hvar, the altitudes of the relevés vary from 300 to 480 m, on the island of Brač the relevé altitudes vary from 400 to 740 m, and for the peninsula of Pelješac they vary from 500 to 800 m. For the island of Korčula, there were no measured altitudes, but its highest peak is in the range of the altitudes of the relevés taken on the other islands. Domac 1965 made his relevés on Biokovo Mountain at altitudes between 560 and 900 m and between 1,180 and 1400 m.

The relevés taken by Domac 1965, Trinajstić 1986 and 1990 and Horvatić 1958 were made based on the Braun-Blanquet method using the classic abundance/cover scale proposed by Braun-Blanquet (Braun-Blanquet 1964).

To compare the species composition with vegetation dominated by the black pine in other parts of Mediter-

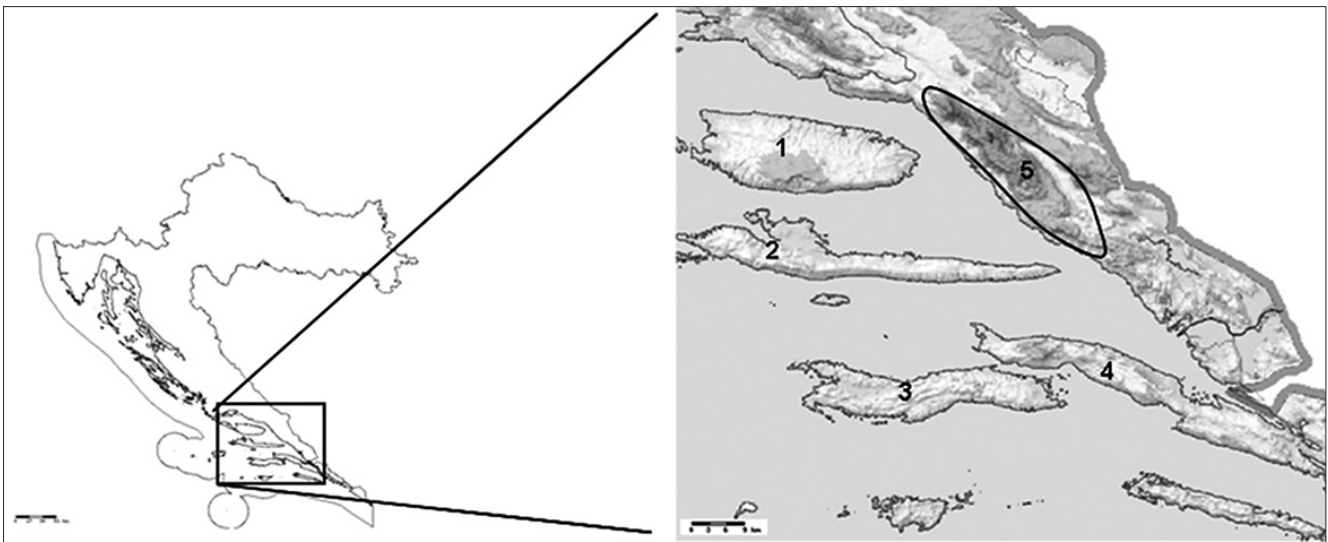


Figure 1. Geographical position of the study area. Islands of Brač (1), Hvar (2), Korčula (3), the Pelješac Peninsula (4) and Biokovo Mountain (5).

Slika 1. Zemljopisni položaj proučavanih područja. Otoki Brač (1), Hvar (2), Korčula (3), poluotok Pelješac (4) Biokovo (5).

reanean we used data from Dalmatia, Eastern, Central and West Mediterranean taken from Bergmeier 1990 and 2002, Brullo & al. 2001 Sánchez-Gómez &

Alcaraz 1992. As in all mentioned areas, from which data was taken, there is a different taxon of *Pinus nigra* complex. All were treated as one taxon *Pinus nigra* s.l.

### Data processing – Obrada podataka

The relevé table based on the Braun-Blanquet scale was transformed into a data matrix using the Van der Maarel 1979 ordinal transformation for further statistical analysis. The table was purified before transformation by removing species with only one and two appearances, thus reducing the total number of species from 239 to 193 species. A cluster analysis was performed on this data matrix using the Bray-Curtis distance (Bray & Curtis 1957) as a resemblance measure, and the UPGMA (group average) linkage as clustering method. Indicator species analysis (Dufrene & Legendre 1997) was then performed on the groups defined by the clustering results to obtain the optimal number of clusters. Relevés were clustered into a different number of clusters (3, 5, 6, 7, 9, 12 and 15) using a cluster dendrogram. The optimal number of

clusters in the cluster analysis was obtained using the lowest average probability value, computed in separate indicator species analyses for each number of clusters (McCune & Grace 2002). The probability value was computed using the Monte Carlo permutation test with 4999 random permutations. Species with indicator values over 50.0 ( $IV > 50$ ) and a probability level under 0.05 ( $p < 0.05$ ) were then marked as indicator species (McCune & Grace 2002). Synoptic table with combined data from Dalmatia and other parts of Mediterranean was used to make data matrix on which Nonmetric multidimensional scaling (NMS) using the Bray-Curtis distance (Bray & Curtis 1957) as a resemblance measure was performed. Numerical analyses were done using PCOrd 5.0 software (McCune & Mefford 1999).

### Results – Rezultati

According to the ISA analysis and its method of dendrogram pruning, the obtained optimal number of clusters was 7. Figure 2 represents the group average clustering dendrogram divided according to this result.

In our research, on these newly formed clusters we can distinguish different syntaxa, determined by the relevé authors and grouped in clusters based on the cluster analysis and ISA.

Inspection of this dendrogram shows a clear separation of the cluster marked as number 7, which includes relevés of the higher (1150–1400 m) parts of Biokovo,

taken by Domac 1965 and phytosociologically defined as the *Junipero sibiricae* - *Pinetum dalmaticae* association. This cluster is separated at the beginning of clustering and is completely distinguished from all other relevé groups. The syntaxonomical classification of relevés from cluster 7 is the object of this research.

Clusters 1–6 are separated on the other side and are composed of relevés from the coastal part of the Dalmatian pine distribution area and of three relevés from the lower part of Biokovo Mountain. Cluster 1 comprises relevés taken by Domac 1965 on the islands of

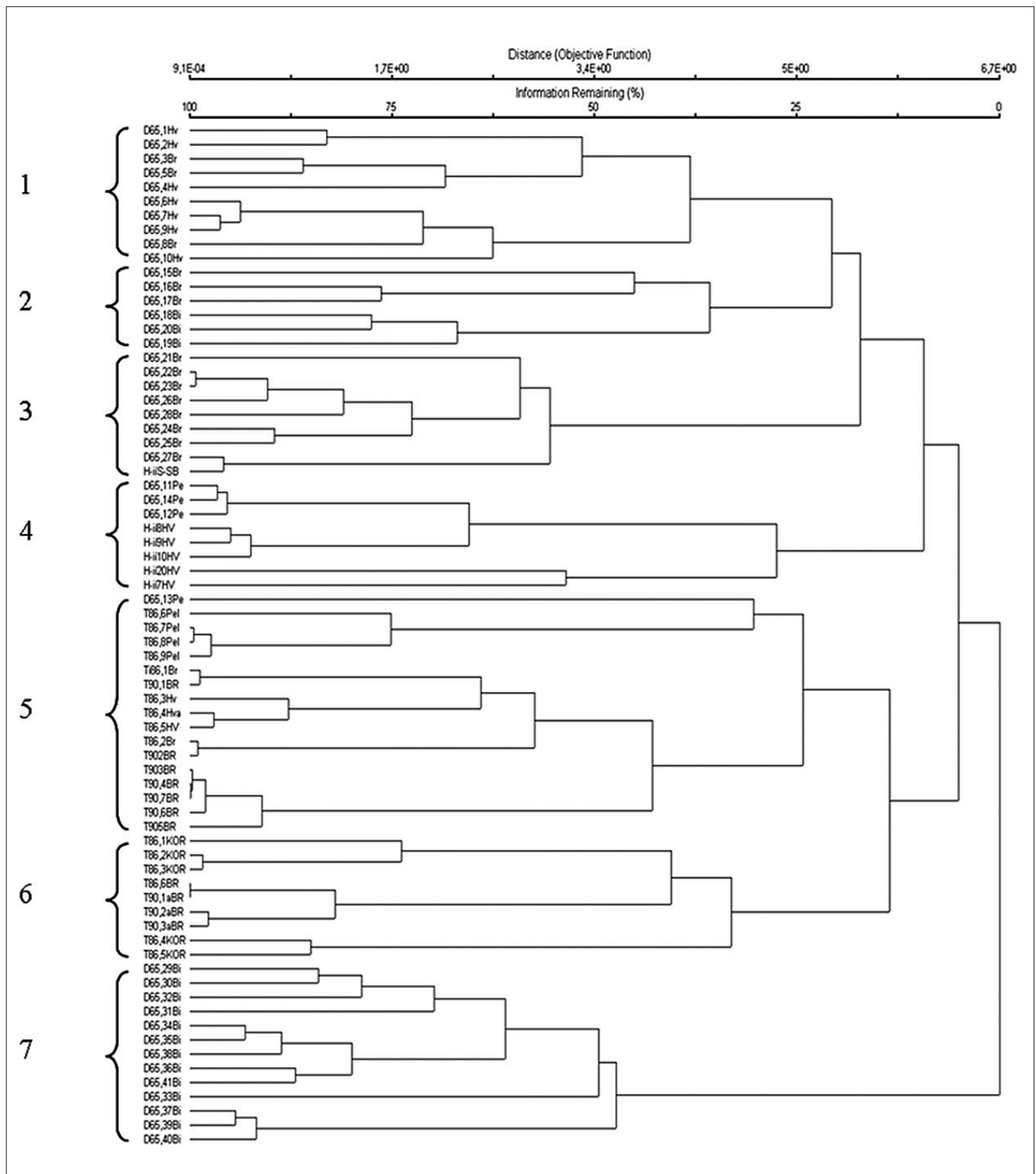


Figure 2. Cluster analysis dendrogram divided into 7 groups according to ISA analysis results.

Slika 2. Dendrogram klusterske analize podijeljen u 7 grupa prema rezultatima ISA analize.

Hvar and Brač, at altitudes of 300-500 m. Those relevés are classified by the author as *Orno-Quercetum ilicis pinosum dalmaticae* for the first five relevés, and as *Erico-Rosmarinetum pinetosum dalmaticae*.

In cluster 2, there are six relevés, three from the island of Brač and three from the lower part of Biokovo Mountain. All the relevés were taken by Domac 1965 at alti-

tudes of 460-900 m a.s.l and the author classified them as *Seslerio-Ostryetum carpinifoliae pinetosum dalmaticae*.

Cluster 3 comprises relevés taken only on the island of Brač at altitudes of 600-740 m. One relevé was made by Horvatić 1958 and the rest by Domac 1965. Altitudes vary between 600 and 740 m. Both authors determined the relevés as the *Stipo-Salvietum officinalis pinetosum dal-*

*maticae* subassociation. This is the only cluster syntaxonically classified into the grassland order and class.

In cluster 4 there are 8 relevés, three made by Domac 1965 on the Pelješac peninsula and five taken by Horvatić 1958 on the island of Hvar. Seven relevés are classified as *Genisto-Ericetum verticillatae pinetosum dalmaticae*, taken at 500–800 m, and only one relevé as *Erico-Rosmarinetum pinetosum dalmaticae*, taken at 300 m.

Cluster 5 comprises sixteen relevés made by Trinajstić 1986 and 1990 on the Pelješac peninsula and on the islands of Hvar and Brač, and one relevé made by Domac 1965 on the Pelješac peninsula. The sixteen

relevés in this cluster were taken and classified by Trinajstić as *Erico manipuliiflorae-Pinetum dalmaticae*. The relevé taken by Domac was classified as *Genisto-Ericetum verticillatae pinetosum dalmaticae*.

Cluster 6 includes relevés taken and classified by Trinajstić 1986 and 1990 on the islands of Brač and Korčula. He classified them as *Quercu ilicis-Pinetum dalmaticae*.

The results of the indicator species analysis are shown in Table 1. Two species have the maximal possible indicator value ( $IV=100$ ) for cluster 7 from the cluster analysis, *Juniperus communis* L. ssp. *nana* Syme and *Sesleria robusta* Schott, Nyman & Kotschy.

Table 1. Indicator species for cluster 7 with an indicator value (IV) higher than 50 and p lower than 0.05 for *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* determined using ISA

Tablica 1. Indikatorske vrste za klaster 7 s indikatorskom vrijednosti (IV) većom od 50 i p nižim od 0,05 za *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* određen korištenjem ISA metode

Species	Observed indicator value (IV)	IV from randomised groups		
		Mean	S.Dev	p *
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	53,8	9,6	4,99	0,0002
<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	53,8	9,6	5,23	0,0002
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	53,8	9,5	5,14	0,0004
<i>Cerastium grandiflorum</i> Waldst. & Kit	69,2	10,1	4,88	0,0002
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik. ssp. <i>adriaticum</i> (Beck) Margr.	69,2	10,1	5,03	0,0002
<i>Juniperus communis</i> L. ssp. <i>nana</i> Syme.	100	11,3	4,81	0,0002
<i>Muscari botryoides</i> (L.) Mill.	84,6	10,6	4,9	0,0002
<i>Polygala vulgaris</i> L.	92,3	10,8	4,74	0,0002
<i>Sesleria robusta</i> Schott, Nyman & Kotschy	100	11,2	4,84	0,0002

Figure 3 represents the result of Nonmetric Multidimensional Scaling (NMS) ordination scatterplot using Bray Curtis as distance measure. The data that entered this analysis came from relevés of different local associations from all round Mediterranean (Dalmatian coast, Greece, Iberian Peninsula and Corsica and Sicily, all belonging to *Pino-Juniperetea* class). Associations are clearly divided into three groups. They are divided biogeographically, as the western, central and eastern group of their Mediterranean distribution of *Pinus nigra* s.l. (Van Haverbeke 2009). On NMS scatterplot the associations are grouped the same way. Group 1 consists of associations from Dalmatia and Greece and as such makes the eastern biogeographical group. In this group there are also, and very close ordinated together, *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* and *Sesleria robustae-Pinetum pallasianae*. Association *Sesleria robustae-Pinetum pallasianae* Barbéro & Quézel 1976 corr. Bergmeier 1990 was included by Bergmeier 1990, and following Horvat's 1959 concept, into

alliance *Orno-Ericion* Horvatić 1959 and *Erico-Pinetea* class. In contrast, Brullo & al. 2001 considers that *Sesleria robustae-Pinetum pallasianae* association should be classified into west Mediterranean class *Pino-Juniperetea* Rivas-Martínez 1964.

Group 2 consists of associations from Iberian peninsula and as such makes the western Mediterranean group. Group 3 makes the central Mediterranean group with associations from Sicily and Corsica.

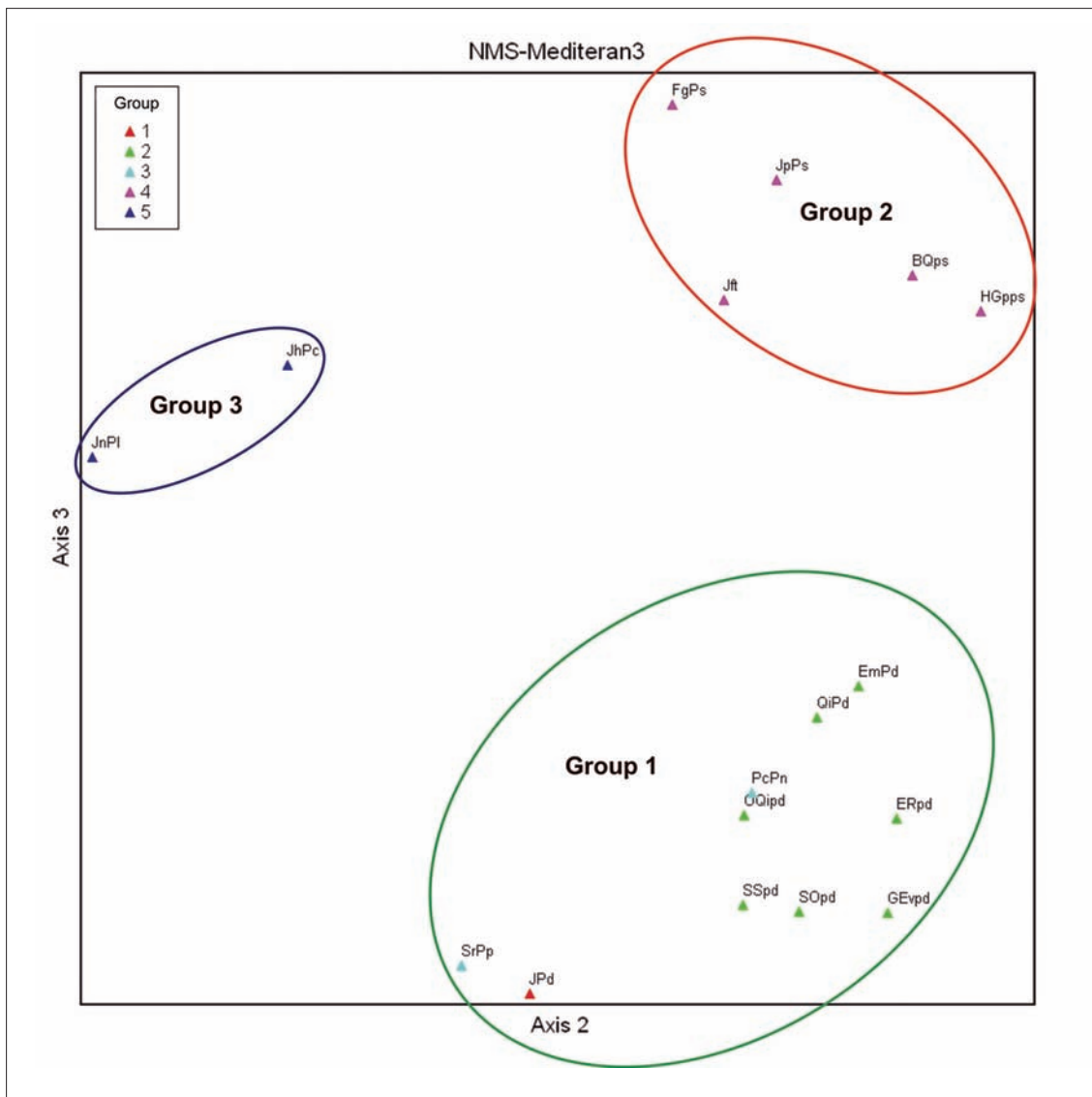


Figure 3. Nonmetric Multidimensional Scaling (NMS) ordination scatterplot of forest vegetation dominated by *Pinus nigra* s.l.

Slika 3. Ordinacijski dijagram raspršenja metode Nemetričko višedimenzionalno skaliranje (NMS) šumske vegetacije dominirane vrstom *Pinus nigra* s.l.

Legend/Legenda: JPd – *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* Domac (1956) 1965, SOpd – *Seslerio-Ostryetum carpinifoliae pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958, SSpd – *Stipo-Salvietum officinalis pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958, ERpd – *Erico-Rosmarinetum pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958, OQipd – *Orno-Quercetum ilicis pinosum dalmaticae* Horvatić 1958, GEvpd – *Genisto-Ericetum verticillatae pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958, EmPd – *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977, QiPd – *Quercu ilicis-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986, PcPn – *Pyrolo chloranthae-Pinetum nigrae* Bergmeier 2002, SrPp – *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* Barbéro et Quézel 1976 corr. Bergmeier 1990, FgPs – *Festuco gautieri-Pinetum salzmannii* Regato 1992, JpPs – *Junipero phoeniceae-Pinetum salzmannii* Valle et al. 1988, JpPc – *Juniperetum phoeniceo-thuriferae pinetosum clusianae* Sánchez-Gómez et Alcaraz 1992, HGpps – *Hedero-Genistetum patentis pinetosum salzmannii* Regato 1992, BQps – *Bupleuro-Quercetum rotundifoliae pinetosum salzmannii* Regato et al. 1995, JnP1 – *Junipero nanae-Pinetum laricionis* Brullo et al. 2001, JhPc – *Junipero hemisphaericae-Pinetum calabrica* Brullo et Siracusa 2001).

## DISCUSSION – Rasprava

According to Domac 1965, Trinajstić 1986 and 1990 and Horvatić 1958, all vegetation types found containing Dalmatian pine were syntaxonically classified into the higher level syntaxa present in Croatia. For all types of forests dominated by Dalmatian pine, except *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae*, good arguments can be found for such classification, although

there is also space for a detailed discussion. Our research has established that *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* is completely different by its species assemblage from all other communities dominated by Dalmatian pine. Domac 1965 classified *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* into deciduous thermophilous forests of the *Quercetalia pubescentis* order,

and the *Carpinion orientalis* Horvat 1958 alliance from *Querc-Fagetea* class, based on presence of more species from these syntaxa. However species from this order are present here with a low constancy. Further more, *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* is not a deciduous forest, it does not have deciduous tree species, and bushes are present with a low constancy. This association is rather dwarf shrub-like vegetation dominated by Dalmatian pine.

Domac 1965 specifies *Pinus nigra* subsp. *dalmatica* and *Sesleria robusta* as characteristic species and *Juniperus communis* L. ssp. *nana*, *Cerastium grandiflorum* Waldst. & Kit. and *Cynanchum adriaticum* Beck (Fritsch) as differential species to differentiate this vegetation from others containing *Pinus nigra* subsp. *dalmatica*. All these species, except Dalmatian pine, have a high indicator value (*IV*) for the specific cluster in our analysis. In contrast, *Pinus nigra* subsp. *dalmatica* did not have any statistically significant indicator value because of its presence on both the coastal part and on Biokovo Mountain. Therefore, Dalmatian pine cannot be taken into account as a characteristic species for the *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* association.

Trinajstić 1986 had a different approach. He classified *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* into *Erico-Pinetea* class. Horvat 1958, while defining this class, made species composition more relative, by using mutual supraregional characteristics. Therefore he indicated as class' characteristic species ones also characteristic for other termophilous syntaxa. This way there are as much arguments for classifying *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* into *Erico-Pinetea* and *Erico-Pinetalia* as there are for *Quercetalia pubescentis*. *Erico-Pinetea* according to its concept comprises termophilous coniferous forests, but in a more continental areas without expressed summer drought, which is present near the coast where Biokovo mountain is situated. Similar concept represents Bergmeier 1990 who classified *Sesleria robustae -Pinetum pallasianae* also into *Erico-Pinetea*.

The ISA showed species of different distribution areas as indicator species. *Juniperus communis* L. ssp. *nana* reveals a eurasiatic distribution, and, in this study, is determined as one of the two most important indicator species. Several indicator species show rather montane and alpine conditions present in *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* habitats. Together with these species, there are three species of endemic chorotype (Pignatti 2005): *Sesleria robusta*, defined by Domac 1965 as characteristic, and *Cynanchum adriaticum* and *Cerastium grandiflorum* as differential species for this association. All three species are distributed on the coastal part of Croatia and Dinaric Alps. *Sesleria robusta* is, with the same in-

dicator value (*IV*) and probability (*p*) value as *Juniperus communis* L. ssp. *nana*, the second most indicative species. Out of these two species, *Sesleria robusta* shows Mediterranean, and *Juniperus communis* L. ssp. *nana* alpine characteristics. *S. robusta* is a species of an endemic chorotype (Pignatti 2005). It is distributed in the central Mediterranean (Pignatti 1982b), and in central and southern Dalmatia (FCD 2007), which gives a Mediterranean ecological character to this association. On the other hand, *Juniperus communis* L. ssp. *nana* is an alpine species (Vidaković 1982). This suggests that the habitats of *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* have both Mediterranean and alpine ecological characteristics on Biokovo Mountain. Based on these species and their characteristics, we decided to carry out a new approach for the taxonomical classification of *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae*.

In spite the fact there are not many floristic arguments, but accepting the concept of mutual ecological, biogeographical and structural characteristics, we believe that *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* should not be put in *Quercetalia pubescentis*, nor into *Erico-Pinetea*, but into *Pino-Juniperetea* class. This class was first described by Rivas-Martínez 1964 in west Mediterranean and it comprises a group of orophilous woody communities dominated by gymnosperms occurring in Spain. The structure of this vegetation is generally consisted by tree layer with more or less open canopies, thick shrub layer, and rather poor species assemblage. It also has relic character (Pignatti 1985, 1998; Brullo & al. 2001). Nowadays more associations are described from *Pino-Juniperetea* class, scattered throughout the Mediterranean area. Vegetation belonging to this class is on arid soil and is a final stage of climatogenous vegetation for southern Eurosiberian and Mediterranean areas (Rivas-Martínez & al. 1991). *Pino-Juniperetea* class consists of orophilous communities dominated by conifers and its range extends to the whole Mediterranean basin. Brullo & al. 2001 have expanded the distribution area of the *Pino-Juniperetea* into eastern Mediterranean describing the eastern Mediterranean alliance *Berberido creticae -Juniperion foetidissimae* Brullo & al. 2001 which is distributed in Greece, Cyprus and western and southern Anatolia. This alliance belongs to *Juniperetalia haemisphaericae* Rivas-Martínez & Molina 1999 order distributed in central and eastern Mediterranean.

Within the *Pino-Juniperetea* class the pioneer orophilous vegetation counts, in general, quite a low number of specialized species. In spite of this, the lack of character species is compensated by their high biogeographic significance and allegiance to a precise ecological context. *Pino-Juniperetea* communities ac-



cept a large number of endemics and these species contribute to territorial autonomy of these orophilous communities (Brullo & al. 2001).

The NMS in our study showed that according to species assemblage *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* association is the most resembling with *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae*. The *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* association is a pioneer forest with a tree layer formed by a local subspecies of *Pinus nigra* s.l., *P. nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe. The constant dwarf shrub *Juniperus communis* L. subsp. *nana* is dominant in the shrub layer, while the grass species *Sesleria robusta* is dominant in the ground layer, just as in the Dalmatian pine forests on Biokovo. This vegetation occurs on slopes at altitudes from 1,000 and 1,300 m. It is an open pine-wood, primarily occurring on rocky soils (Brullo & al. 2001). It was previously classified to the *Quercetalia pubescentis*, as was *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* which shows similar conditions on habitats where these associations are found. According to Habitat Classification 2003, forests of Dalmatian pine and Pallas's pine forests are both classified in the same classification group of Mediterranean pine forests with endemic black pines. These forests are of the montane-Mediterranean level, on dolomitic substrate dominated by pines of the *Pinus nigra* group. Both *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* and *Pinus nigra* subsp. *dalmatica* are said to be distributed on the Balkan area (Habitat Classification 2003) and appear morphologically and genetically quite similar (Isajev & al. 2004). *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* is an association very similar to *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* with regard to ecological and phytogeographical attributes, but also concerning its characteristic species structure. This similarity can be explained by the fact that Biokovo is somewhat similar, in some aspects, to

mountains outside the coastal Dinaric Alps. The vegetation similarity and the analogy of the phytocenoses of Biokovo are especially distinct in comparison to mountains in Macedonia and Greece (Lovrić 1987) where the mentioned alliance is found.

Because *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* is not climazonal vegetation, but rather a local association found in specific conditions, it is rather hard to classify it only by characteristic species. Characteristic species for such specific and locally distributed associations also have a local character, and are often endemic. Therefore, this association has been difficult to classify into the syntaxonomical system only according to the number of characteristic species. Other features, exceeding regional ones, should be included. These specific features are recognised in the Habitat Classification 2004 where Mediterranean endemic pines forest have a separate classification group.

Our analysis suggests that the association Domac 1965 described is well defined and differs from other vegetation types with Dalmatian pine that occur in the Dalmatian area. However, based on floristic and ecological elements we consider that the association *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* should be classified in the *Pino-Juniperetea* class, the *Juniperetalia haemisphaericae* order, the *Berberido craeticae-Juniperion foetidissimae* alliance. It can be expected that such a local vegetation type includes local endemic taxa, such as *Pinus nigra* subsp. *dalmatica* regarding the phytogeographical particularity of Biokovo Mountain, and *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, of which both give their vegetation type special characteristics. Further more, classifying it into *Pino-Juniperetea* emphasises the relic character of the Mediterranean forests dominated by *Pinus nigra* s.l. which they without a doubt have (Brullo & al. 2001), whereas a classification into any other class would repress this aspect into the background.

## REFERENCES – Literatura

- Beck-Mannagetta, G., 1901: Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1–534.
- Bergmeier, E., 1990: Wälder und Gebüsche des Niederen Olymp (Káto Olimbos, NO-Thessalien). Ein Beitrag zur systematischen und orographischen Vegetationsgliederung Griechenlands. *Phytocoenologia*, 18(2/3): 161–342., Stuttgart.
- Bergmeier, E., 2002: Plant communities and habitat differentiation in the Mediterranean coniferous woodlands of Mt. Parnon (Greece). *Folia Geobotanica*, 17: 309–331, Pruhonice.
- Bogunić, F., E. Muratović, S.C. Brown, S. Šiljak-Yakovlev, 2003: Genome size and base composition of five *Pinus* species from the Balkan region. *Plant Cell Rep.*, 22: 59–63.
- Borzan, Ž., A-Ž. Lovrić, M. Rac, 1992: Croatian plant endems. In: Rauš Đ, editor. *Forests of Croatia: 223–236*. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu and Hrvatske šume, Zagreb: 223–236.
- Braun-Blanquet, J., 1964: *Pflanzensoziologie*. 3. Aufl. Springer Verlag, Wien, New York.
- Bray J.R., J.T. Curtis, 1957: An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, Vol. 27 (4): 326–349.
- Brullo S., G. Giusso del Galdo, R. Guarino, 2001: The orophilous communities of the *Pino-Juniperetea* class in the Central and Eastern Mediterranean area. *Feddes Repertorium*, 112 (3–4): 261–308, Berlin.

- Cvitanović A., 1974: Geografija SR Hrvatske, knjiga 6. Južno Hrvatsko primorje. Školska knjiga, Zagreb.
- Domac R., 1961/1962: Šume dalmatinskog crnog bora (*Pinus dalmatica* Vis. s.l.) na Biokovu. Acta bot. Croat., 20/21: 203–223, Zagreb.
- Domac R., 1965: Die Wälder der dalmatischen Schwarzföhre (*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* Vis. s.l.) in Jugoslawien. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stift. Rübel, 36: 103–116, Zurich.
- Dufrêne M., P. Legendre, 1997: Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs, 67: 345–366.
- FCD, Flora Croatica Database [Internet], ver. 2.0, 2007 Jan – [cited 2008 May 10]; Available from: <http://hirc.botanic.hr/fcd/search.aspx>
- Habitat classification [Internet], Interpretation manual of European Union habitats – EUR25. European commission DG environment. 2003 Apr - [cited 2008 May 10]. Available from: [http://www.forest-biota.org/docs/eee\\_HabitatClassificationForest-BIOTA.pdf](http://www.forest-biota.org/docs/eee_HabitatClassificationForest-BIOTA.pdf)
- Horvat I., 1950 : Šumske zajednice Jugoslavije, II izdanje, Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb.
- Horvat I., 1954 : Pflanzengeographische Gliederung Südosteuropas. Vegetatio, 5/6: 434–447.
- Horvat I., 1959: Sistematski odnosi termofilnih hrasnovih i borovih šuma jugoistočne Europe. Biol. Glasn., 12: 1–40, Zagreb.
- Horvat I., V. Glavač, H. Ellenberg, 1974: Vegetation Südosteuropas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Horvatić S., 1928: Karakteristika flore i vegetacije krša. Šum. List, 10/11: 399–463, Zagreb.
- Horvatić S., 1958: Tipološko raščlanjenje primorske vegetacije gariga i borovih šuma. Acta bot. Croat., 17: 7–86, Zagreb.
- Isajev V., Fady B., Semerci H. & Andonovski V. 2004. Technical Guidelines for genetic conservation and use for European black pine (*Pinus nigra*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Available from: <http://www.biodiversityinternational.org/publications/pdf/1035.pdf> via the INTERNET. Accessed 2007 May 10.
- Kušan F., 1969: Biljni pokrov Biokova (flora i vegetacija), Prirodoslovna istraživanja 37, JAZU, Zagreb.
- Lovrić A-Ž., M. Rac, 1987: Fitocenološka analiza vegetacije biokovskog područja – morske i kopnene fitocenoze. Acta Biokovica., IV: 97–142, Makarska.
- McCune B., J.B. Grace, 2002: Analysis of Ecological Communities, MJM Software design, Glenden Beach, USA.
- McCune B., M.J. Mefford, 1999: PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5.0, MjM Software, Glenden Beach, Oregon, USA.
- Pignatti S., 1982a: Flora d'Italia (vol. 1). Edagricole, Bologna.
- Pignatti S., 1982b: Flora d'Italia (vol. 3). Edagricole, Bologna.
- Pignatti S., 1985: The origin of the flora of Central Italy: 75-90. In: Pedrotti F. (ed.) Excursion International Phytosociologique 1982, Camerino.
- Pignatti S., 1998: Pinete alpine, appenniniche e dell'Etna: 171-199. In: Pignatti S. (ed.): I Boschi d'Italia, Torino.
- Pignatti S., 2005: Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. Braun-Blanquetia, 39, Camerino.
- Regato P., J. Gamisans, M. Gruber 1995: A syntaxonomical study of *Pinus nigra* subsp. *Salzmannii* forests in the Iberian peninsula. Phytocoenologia, 25(4): 561–578, Berlin-Stuttgart.
- Rivas-Martínez S., 1964: Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos de la España peninsular. Anal. Inst. Bot. Cavanilles, 22 : 341–405.
- Rivas-Martínez S., J.C. Báscones, T.E. Díaz, F.F. González, J. Loidi, 1991 : Vegetación del Perineo occidental y Navarra. Itinera Geobot., 5: 5–456, Leon.
- Rivas-Martínez S., F. Fernandez-Gonzalez, J. Loidi, 1999 Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. Itinera Geobot., 13: 353–451, Leon.
- Sánchez-Gómez P., P Alcaraz 1992: Novedades fitosociológicas presentes en el subsector subbetico-murciano (España). Annales de Biología, 18 (Biologia Vegetal 7): 121–152, Murcia.
- Stefanović V., 1977: Fitocenologija sa pregledom šumskih fitocenoza Jugoslavije, IGKRO "Svjetlost", I izdanje, Sarajevo.
- Trinajstić I., 1977: Osnovne značajke biljnog pokriva otoka Hvara i njegov fitogeografski položaj u okviru evropskog dijela Sredozemlja. Polj. Šum., 23 (4): 1–36, Titograd.
- Trinajstić I., 1986: Šume dalmatinskog crnog bora – *Pinus nigra* Arnold subsp. *dalmatica* (Vis) Franco – sredozemnog područja Hrvatske. Polj. Šum., 32 (1): 37–48, Titograd.

- Trinajstić I., 1990: Šumska vegetacija otoka Brača. Glas. Šum. Pokuse, 26: 183–205, Zagreb.
- Trinajstić I., 1998: Fitogeografsko raščlanjenje klimazonalne šumske vegetacije Hrvatske. Šum. List, 9/10: 407–421, Zagreb.
- Van der Maarel E., 1979: Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. Vegetatio, 39 (2): 97–114.
- Van Haverbeke D. F., 2009: European black pine. [http://na.fs.fed.us/pubs/silvics\\_manual/Vol-ume\\_1/pinus/nigra.htm](http://na.fs.fed.us/pubs/silvics_manual/Vol-ume_1/pinus/nigra.htm) via the INTERNET. Accessed 2009 October 23.
- Vidaković M., 1982: Conifers, monography and variation, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

Appendix 1. Synoptic table of *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* Domac (1956) 1965 and *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* Barbéro et Quézel 1976 corr. Bergmeier 1990.

Dodatak 1. Sintetska tablica *Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* Domac (1956) 1965 i *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* Barbéro et Quézel 1976 corr. Bergmeier 1990.

	<i>Junipero sibiricae - Pinetum dalmaticae</i>	<i>Seslerio robustae-Pinetum pallasianae</i>			
			Ranunculus sartorianus	.	II
			<b>Char. ass. Seslerio-Ostryetum, Ostryo Carpinion, Quercetalia pubescentis, Quercu-Fagetia</b>		
			Acer monspessulanumB	II	.
			Carex humilis	II	.
			Cnidium silaifolium	II	.
			Satureja montana	II	.
			Trifolium alpestre	II	.
			Colutea arborescensC	I	.
			Crataegus monogynaC	I	.
			Dorycnium germanicum	I	.
			Fraxinus ornusB	I	.
			Prunus mahalebB	I	.
			Rhamnus rupestrisB	I	I
			Sesleria autumnalis	I	.
			<b>Char. ass. Stipo-Salvietum</b>		
			Salvia officinalis	II	.
			<b>Char. class Brachypodio-Chrysopogonetea</b>		
			Aethyonema saxatile	IV	I
			Bromus erectus	IV	.
			Sanguisorba muricata	IV	.
			Euphorbia myrsinites	III	.
			Brachypodium pinnatum	II	.
			Dorycnium herbaceum	II	.
			Sesleria juncifolia	II	.
			Globularia cordifolia	II	.
			Euphorbia spinosa	I	.
			Stachys subcrenata	I	.
			Teucrium montanum	I	.
			<b>Species of screes and rocky habitats</b>		
			Cynanchum adriaticum	IV	.
			Asplenium ceterach	III	.
			Asplenium ruta muraria	III	.
			Asplenium trichomanes	III	.
			Campanula portenschlagiana	III	.
			Arabis muralis	II	.
			Inula verbascifolia	II	.
			Linaria cymbalaria	II	.
			Moltkia petraea	II	.
			Cephalaria leucantha	I	.
			Rumex scutatus	I	.
			<b>shrubs</b>		
			Abies borissii regisA	.	V
			Quercus daleschampii	.	V
<b>Number of releves</b>	14	13			
<b>Dominant canopy species</b>					
Pinus nigra s.l.A	V	V			
<b>Char. ass. Seslerio robustae-Pinetum pallasianae, Junipero-Pinetum dalmaticae</b>					
Sesleria robusta C	V	V			
Juniperus communis subsp. nanaC	V	V			
<b>Species of Pino-Juniperetea</b>					
Juniperus sabinaC	II	.			
<b>Char. alliance Berberido craeticae-Juniperion foetidissimae, Juniperetalia haemisphaericae, Pino-Juniperetea</b>					
Chamaecytisus polytrichus	.	V			
Daphne oleoides	.	V			
Ferulago sylvatica	.	V			
Centaurea pindicola	.	IV			
Daphne blagayana	.	IV			
Trifolium alpestre	II	III			
Cardamine glauca	.	II			
Cytisus procumbens	.	II			
Aremonia agrimonoides	.	V			
Polygala nicaeensis	.	V			
Brachypodium sylvaticum	.	III			
Eryngium amethystinum	.	III			
Sanguisorba minor	.	III			
Lonicera etruscaB	.	II			
Teucrium chamaedrys	I	II			
Juniperus oxycedrusB	.	V			
Pinus nigra var caramanicaA	.	V			
Pinus nigra var caramanicaB	.	V			
Pinus nigra var caramanicaC	.	V			
Crocus veluchensis	.	III			
Cyclamen hederifolium	.	III			
Doronicum orientale	.	III			
Galium rotundifolium	.	III			
Luzula forsteri	.	III			
Pteridium aquilinum	.	III			
Veronica chamaedrys	.	III			
Fragaria vesca	I	II			
Leontodon cichoriaceus	.	II			

Rosa arvensis	.	IV	Hieracium biokovoense	II	.
Fagus sylvatica	.	III	Hieracium psamogenes	II	.
Abies borissii regisB	.	II	Lathyrus pratensis	II	.
Berberis cretica	.	II	Lilium martagon subsp. cattaniae	II	.
Crataegus orientalis	.	II	Luzula multiflora	II	.
Ilex aquifolium	.	II	Poa bulbosa ssp. vivipara	II	.
Erica arborea	.	I	Poa pumila	II	.
Rhamnus rupestris	.	I	Ranunculus montanus subsp.		
Sorbus torminalis	.	I	carinthiacus	II	.
<b>Serpentin species</b>			Thalictrum aquilegifolium	II	.
Festuca callieri	.	III	Thymus balcanus	II	.
Anthemis cretica	.	II	Tragopogon balcanicus	II	.
Asperula thessala	.	II	Valeriana tuberosa	II	.
Asyneuma linifolium	.	II	Cerastium campanulatum	I	.
Centaurea grisebachii	.	II	Leontodon crispus	I	.
Cuscuta epithymum	.	I	Medicago orbicularis	I	.
Danthonia alpina	.	I	Ononis spinosa	I	.
Thymus candilicus	.	I	Plantago lanceolata	I	.
<b>Forest species</b>			Rhamnus fallaxC	I	.
Lathyrus alpestris	.	IV	Rhamnus saxatilisC	I	.
Luzula sylvatica	.	IV	Veronica dentata subsp. austriaca	I	.
Potentilla micrantha	.	IV	Genista carinalis	.	V
Silene multicaulis	.	IV	Carlina acanthifolia	.	IV
Bromus benekenii	.	II	Galium exaltata	.	IV
Limodorum abortivum	.	II	Hieracium bauhinii	.	IV
Physospermum cornubiense	.	II	Platanthera chlorantha	.	IV
Primula vulgaris	.	II	Thymus sibthorpii	.	IV
<b>Comp.</b>			Viola riviniana	.	IV
Bunium montanum	V	.	Anthoxanthum odoratum	.	II
Muscari botryoides	V	.	Brachypodium rupestre	.	II
Polygala vulgaris	V	.	Briza media	.	II
Cerastium grandiflorum	IV	.	Campanula spathulata subsp.		
Arenaria serpyllifolia	III	.	sprunerana	.	II
Carduus candicans subsp. cyllindricus	III	.	Carlina vulgaris	.	II
Cerastium viscosum	III	.	Centaurea deusta	.	II
Festuca rubra subsp. fallax	III	.	Dactylis glomerata	.	II
Lotus hirsutus	III	.	Dactylorhiza romana	.	II
Satureja acinos	III	.	Hieracium pilosella	.	II
Trifolium pratense var. nivale	III	.	Lilium chalcedonicum	.	II
Armeria canescens	II	.	Lychnis viscaria	.	II
Asperula longifolia	II	.	Thesium linophyllum	.	II
			Veronica officinalis	.	II

## Appendix 2. Syntaxonomy of mentioned syntaxa.

## Dodatak 2. Sintaksonomija spomenutih sintaksona.

*Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947*Quercetalia ilicis* Br.-Bl. (1931) 1936*Quercion ilicis* Br.-Bl. 1936*Orno-Quercetum ilicis pinosum dalmaticae* Horvatić 1958*Quercio ilicis-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986*Bupleuro-Quercetum rotundifoliae*(Br.-Bl. &O. de Bolos 1957) Rivas-Matrinez 1982 *pinetosum salzmännii* Regato et al. 1995*Hedero-Genistetum patentis* Mateo 1983 *pinetosum salzmännii* Regato 1992*Erico-Cistetea* Trinajstić 1985*Cisto-Ericetalia* Horvatić 1958*Cisto-Ericion* Horvatić 1958*Erico-Rosmarinetum pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958*Genisto-Ericetum verticillatae pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958*Erico-Pinetea* Horvat 1959*Erico-Pinetalia* Horvat 1959*Orno-Ericion* Horvat 1956*Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977

- Quercus-Fagetea* Br.-Bl. Et Vlieger 1937  
*Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932.  
*Carpinion orientalis* Horvat (1954) 1959  
*Seslerio-Ostryetum carpinifoliae pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958  
*Junipero sibiricae -Pinetum dalmaticae* Domac (1956) 1965
- Brachypodio-Chrysopogonetea* H-ić (1956) 1958  
*Scorzonero-Chrysopogonetalia* H-ić et Horv. (1956) 1958  
*Chrysopogoni-Satureion* Horv. Et H-ić 1934  
*Stipo-Salvietum officinalis pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958
- Pino-Juniperetea* Rivas-Martinez 1964  
*Juniperetalia haemisphaericae* Rivas –Martínez & Molina 1999  
*Berberido creticae-Juniperion foetidissimae* Brullo & al. 2001  
*Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* Barbéro et Quézel 1976 corr. Bergmeier 1990  
*Berberidion aetnensis* Brullo, Giusso et Guarino 2001  
*Pineion calabrica* Brullo, Giusso et Guarino 2001  
*Junipero hemisphaericae-Pinetum calabrica* Brullo et Siracusa 2001  
*Roso-serafinii-Juniperion nanae* Brullo, Giusso & Guarino 2001  
*Junipero nanae-Pinetum laricionis* Brullo et al. 2001
- Pino-Juniperetalia* Rivas-Matrinez 1964  
*Pino-Juniperion sabiniae* Rivas-Goday (1956) 1960  
*Festuco gautieri-Pinetum salzmännii* Regato 1992  
*Junipero phoeniceae-Pinetum salzmännii* Valle et al. 1988  
*Juniperion turiferae* Rivas-Martinez 1969  
*Juniperetum phoeniceo-thuriferae pinetosum clusianae* Sánchez-Gómez et Alcaraz 1992,
- Quercetalia pubescentis-petreae* Klika 1933  
*Abietion cephalonicae* Horvat et al. 1974  
*Pyrolo chloranthae-Pinetum nigrae* Bergmeier 2002

**SAŽETAK:** *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae Domac (1956) 1965* karakterizira *Pinus nigra subsp. dalmatica (Vis) Franco* – endemična svojta prisutna u obalnom području te nekim otocima južne Dalmacije, ali i na južnim padinama Dinarida (Biokovo), na nadmorskim visinama od 350 do 1000 m. Uz jak utjecaj mediteranske klime koja je izražena do viših dijelova planine, zbog svoje nadmorske visine prisutni su i oslabljeni planinski i alpski uvjeti na samim vrhovima. Budući da je Biokovo na granici mediteranske i eurosibirsko-sjevernoameričke regije, u istraživanoj zajednici prisutne su vrste iz obje regije, što povećava posebnost zajednice.

Mnogi znanstvenici su se do sada bavili sintaksonomskim položajem zajednice *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae*, ali je uvijek opisivana kao jedinstven tip vegetacije.

Šume s crnim borom (*Pinus nigra s.l.*) često u svojoj strukturi imaju velik broj lokalnih, za razliku od zonalne vegetacije. Zato zajednice s crnim borom, prisutne na različitim područjima mediterana, imaju mali broj međusobno podudarajućih vrsta i više izražene lokalne florističke karakteristike, nego što to imaju drugi, zonalni, tipovi vegetacije.

Prema trenutnim sintaksonomskim rješenjima, istraživana zajednica pripada submediteranskoj svezi *Carpinion orientalis unutar reda Quercetalia pubescentis* u razredu *Quercus-Fagetea*. Cilj ovoga rada bio je analizirati ekološke i sintaksonomske karakteristike zajednice *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae*.

Za analiziranje podataka upotrijebili smo klustersku analizu, analizu prema indikatorskim vrstama (ISA) te nemetričko višedimenzionalno skaliranje (NMS).

Pomoću klusterske analize te ISA, uspoređivali smo sve sintaksone u kojima dominira dalmatinski bor, dok smo pomoću nemetričkog višedimenzionalnog skaliranja (NMS) uspoređivali šume u kojima dominira vrsta *Pinus nigra* s.l. u ostalim dijelovima Mediterana (Grčka, Pirenejski poluotok, Korzika i Sicilija) sa istraživanom zajednicom u Hrvatskoj.

Numeričke i sintaksonomske analize pokazuju da se zajednica *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* sa Biokova razlikuje od ostalih vegetacijskih tipova s dalmatinskim borom. Klusterska analiza pokazala je da se *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* jasno odvaja od ostalih sintaksona (Slika 2) u kojima dominira *Pinus nigra* subsp. *dalmatica*, dok su pomoću ISA (Tablica 1) utvrđene indikatorske vrste koje ju odvajaju, ponajprije *Juniperus communis* L. subsp. *nana* te *Sesleria robusta* Schott, Nyman & Kotschy. NMS metodom pokazana je bliskost zajednice *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* s grčkom zajednicom *Seslerio robustae-Pinetum pallasianae* Barbéro & Quézel 1976 corr. Bergmeier 1990 (Slika 3) te njihovo zajedničko grupiranje odvojeno od ostalih mediteranskih zajednica s crnim borom, grupiranih prema geografskom području na kojemu su prisutne (zapadni i centralni mediteran). Ova je zajednica također pionirska, a sloj drveća formira *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*. Struktura ovih zajednica je također međusobno vrlo slična, sloj drveća u kojemu dominira vrsta *Pinus nigra* s.l. s manje više otvorenim sklopom krošanja, gusti sloj niskog grmlja koje uglavnom čini *Juniperus communis* subsp. *nana* i relativno mali broj prizemnih vrsta u kojemu dominira *Sesleria robusta*. Obje zajednice javljaju se na sličnim nadmorskim visinama te imaju slične ekološke i biljnogeografske karakteristike, a prema klasifikaciji staništa iz 2003 uvrštene su u istu skupinu, Mediteranske šume s endemskim vrstama crnoga bora. Time smo utvrdili da bi istraživana zajednica trebala biti klasificirana unutar razreda *Pino-Juniperetea*, reda *Juniperetalia haemisphaericae* i istočnomediteranske sveze *Berberido creticae-Juniperion foetidissimae*. Zajednice prisutne u ovome razredu raspršene su po cijelom području mediterana, a vegetacija koja mu pripada nalazi se na suhom tlu i završni je stadij klimazonalne vegetacije za južna eurosibirska i mediteranska područja. Zajednice razreda *Pino-Juniperetea* sadržavaju mnoge endemske vrste koje pridonose njihovoj teritorijalnoj autonomiji.

Sličnost zajednice *Junipero sibiricae-Pinetum dalmaticae* sa istočnomediteranskim zajednicama i njezino uvrštavanje u spomenute sintaksone fitocenološki i ekološki je potvrđena.

*Ključne riječi:* Biokovo, multivarijatna analiza, *Pinus nigra* subsp. *dalmatica*, sintaksonomija

## “VRT U BENEDIKTINSKOM SAMOSTANU SV. MARIJE NA MLJETU”

### GARDEN OF THE BENEDICTINE MONASTERY OF ST MARY ON MLJET

Marija NODILO\*

*SAŽETAK: Godine 1151. dukljanski knez Desa daruje otok Mljet benediktincima pulsanskoga reda u isključivi posjed. Stoga oni u 12. stoljeću na otočiću Sv. Marije na Mljetu grade romanički samostan i crkvu Sv. Marije. U 15. i 16. stoljeću romanički samostan preuređen je i dograđen u novi, renesansni. Zgrada dobiva izgled renesansnog ljetnikovca, a samostan ima i renesansni vrt u klausturu. U 17. stoljeću zgrada se dodatno utvrđuje kulom i obrambenim zidom pa vrt ostaje zatvoren unutar zgrade.*

*U ovom radu nastoji se predočiti polazišta za obnovu i uređenje renesansnog vrta unutar zgrade samostana. Povijesna polazišta jasno pokazuju kako je pravokutan tlocrt vrta zapravo bio podijeljen u dva kvadrata, omeđen pergolom od vinove loze i posađen voćem. Nadgrobna ploča nađena u klausturu vrta zapravo je spomen na graditelje samostana, jer su oni zadržavali pravo na ukop u građevini. Zna se također da je krajem 14. st. u samostanu bila karantena, pa je tako utvrđeno da je to prva karantena u Hrvatskoj. Tako dolazimo do podatka kako su se fratri bavili ljekarništvom.*

*Cijeli otočić bio je u prošlosti maslinik, o čemu svjedoči stotinjak stabala maslina. S vremenom je postao lijepa šetnica za posjetitelje. Održavanjem maslinika i uređenjem šetnice dobivamo lijepi prostor za ugodne šetnje posjetitelja.*

*Glavne riječi: benediktinski samostan, vrt u klausturu, prijedlog uređenja, maslinik, uređenje otočića*

#### UVOD – Introduction

Vrt se nalazi u klausturu benediktinskog samostana Sv. Marije na otočiću u Velikom jezeru. Klaustri su zapravo zatvorena dvorišta samostana u koje je još uvijek dozvoljen pristup posjetiteljima, kako nam to lijepo objašnjava A. Bađurina (1990)<sup>1</sup>.

God. 1960. u tijeku restauratorskih radova na crkvi i samostanu, rodila se ideja o uređenju vrta, no nažalost nije realizirana. Zatvaranjem hotela Melita 1991. koji je bio smješten u zgradi samostana, nastaje sveopća zapuštenost. Intervencijama 1997. i 1998. to je stanje donekle promijenjeno, ali su tada uklonjene neke vrste koje su svjedočile stoljećima, pa stanje nije nažalost promijenjeno do danas. Nedvojbeno je da je u prostoru klaustura

bio renesansni vrt pravokutnog oblika, omeđen šetnicom sa stupovima koja je imala odrinu. Takve renesansne vrtove nalazimo posvuda u Italiji, s kojom je dubrovačko područje imalo stalne kontakte. O tome svjedoči i pismo mljetskog opata i pjesnika Ignjata Đurđevića svojem učeniku Januariju Salinasu u Napulju, u kojemu mu opisuje Mljet i svoj život u samostanu<sup>11</sup>.

Želja da se vrt obnovi, svakako bi pomogla i cijelom kompleksu da izgleda autentično, jer je to bio sastavni dio kulture življenja toga doba. Sada se obnavljaju zgrade, uređuje krovište i privodi kompleks mogućoj uporabi. Vrt bi trebalo obnavljati usporedo s time, jer je isti njegov neodvojiv dio.

#### POVIJESNI PRIKAZ OTOKA MLJETA I SAMOSTANA SVMARIJE Historical survey of the island of Mljet and the Monastery of St Mary

Otok Mljet kontinuirano je naseljen od prethistorije do danas. O naseljenosti u doba Ilira svjedoče gradine na

Velikom Gracu, vrhu Bijed iznad Ivanjega polja itd. Prve konkretne podatke o ovom otoku nalazimo kod Appiana, rimskog pisca iz 1. st. pr. n. e. On u svom dijelu “De rebus Illyricis” navodi kako je rimski car August 35. go-

\* Mr. sc. Marija Nodilo, dipl. ing. šum.,  
20 226 Govedari, Polače 38 a, e-mail: nodilom@gmail.com

dine pr. n. e. pokorio Ilire na Mljetu i Korčuli<sup>12</sup>. Pri tomu je razorio njihov grad Melitusu, koja do danas nije točno locirana. Iz rimskog razdoblja potječe palača u luci Polače, do sada neistražena, tako da joj tlocrt u potpunosti nije poznat. Vidljivo je pročelje, ostaci dviju osmerostranih kula i unutrašnjost koja je imponantna. Autori se spore oko njezine starosti i namjene te vlasnika. U neposrednoj blizini palače nalazi se izvor pitke vode, a luka Polače zaštićena je od svih vjetrova. Osim palače, postoje ostaci dviju ranokršćanskih bazilika, kaštela, termi, a sve to govori o kontinuitetu života od 1. do 12. stoljeća<sup>12</sup>.



Slika 1. Stara razglednica benediktinskog samostana  
Figure 1 The old postcard of Benedictines' monastery

Mljet spominje i car, pisac Konstantin Porfirogenet 949. godine u svom dijelu "De administrando imperio", uz već poznate nazive Mljeta spominje i naziv Malozeatai<sup>3</sup>. Tijekom 9. i 10. st. Neretljani dolaze na otok, koristeći se slabljenjem Bizantske vlasti, te zauzimaju najprije njegov istočni i središnji dio, dok su zapadni dio držali Romani. O borbi Romana i pridošlog stanovništva svjedoči i legenda o bitci koja se odigrala na Ivandan, a vodila se oko zauzimanja brda Bijed<sup>12</sup>.

Godine 1151. Zahumski knez Desa, daruje otok Mljet u isključivi posjed benediktincima Pulsanke kongregacije. Oni najprije grade crkvicu Sv. Mihovila pored sela Blato, a zatim za svoje boravište odabiru otočić u Velikom jezeru, gdje grade romanički samostan i crkvu Sv. Marije. U 15. i 16. st. oko romaničkog

samostana podignut je novi, renesansni. U zidu samostana prilikom preuređenja 1960. godine pronađena su zazidana ulazna vrata stare zgrade. Unutrašnjost zgrade razdijeljena je prema svojoj namjeni, tako da prizemlje, kat i podrumi imaju različit raspored. Prostrani klaustar određen je visokim i jednostavnim obrambenim zidom, ugaonim kulama, crkvom i krilom samostana.

S vremenom benediktinci gube isključivu vlast nad Mljetom, pa veći dio otoka dolazi pod utjecaj Dubrovačke Republike. Godine 1345. samostan oslobađa stanovnike Mljeta rada na svojim imanjima, uz plaćanje 300 perpera na dan Sv. Vlaha. Otok je tako pripao Republici 1410. g., pa ona od tada bira suce i kneza mljetske komune, a samostan ostaje jedini gospodar na trećini otoka<sup>4</sup>. Danas se taj posjed poklapa s granicom nacionalnog parka. Samostan također nije dozvoljavao naseljavanje sve do kraja 18. st., kada se dvije obitelji iz B. Polja trajno naseljavaju, pa nastaje selo Goveđari.

U 16. stoljeću osnovana je Mljetska kongregacija (Congregatio Melitensem ili Melitanum), kojoj je sjedište bilo na Mljetu. U nju su bili uključeni muški benediktinski samostani na području Dubrovačke Republike (osim Lokrumskog)<sup>17</sup>. Godine 1526. pozvan je opat i pjesnik Mavro Vetranović Čavčić iz Rima da stane na čelo Kongregacije. Osnovana je u svrhu obnove benediktinskih opatija, koje su stalno bile slabo napučene. Samostan na Mljetu imao je također značajno



Slika 2. Samostan Sv. Marije na Mljetu  
Figure 2 The monastery of St. Mary on the island of Mljet



mjesto u odvijanju kulturnog života Dubrovačke Republike. U njemu su se prepisivali važni dokumenti, a posjedovao je i veliku biblioteku, koja je gotovo nestala. Samo je mali dio sačuvan i nalazi se u Dubrovniku, u samostanu Male Braće.

Godine 1808. Nakon ulaska Napoleona u Dubrovnik, benediktinski red je raspušten, a samostan od tada mijenja vlasnike. Godine 1998. samostan je formalno vraćen benediktinskom redu.

### Vrt u klausturu samostana – Garden in the Monastery cloister

Vrt u samostanu Sv. Marije na Mljetu danas se ne održava, trenutno je raskopan, jer su rađeni radovi sondiranja samostanske zgrade. Možda u budućnosti dođe do poboljšanja situacije, pravilnom valorizacijom objekta i vrta i njegovim temeljitim uređenjem. Prema povijesnim podacima, postojala je inicijativa uređenja vrta od strane HAZU-a. Ta ideja bila je aktualna šezdesetih godina 20. st., kada je samostan preuređen u hotel.

Vrt je nastao vjerojatno u 16. stoljeću, jer je tada samostan dobio svoj današnji izgled. Pismohrana Mljetske kongregacije nestala je, a vjerojatno je u tom razdoblju sagrađena renesansna zgrada i uređen kompleks. Predpostavlja se ipak da su kula i obrambeni zid iz 17. stoljeća. Najnovijim podacima nastalim nakon iskopavanja klaustura i sondiranja u vrtu dolazi se do novih podataka, ali oni još nisu dostupni.

Iz današnjeg stanja dosta je teško zaključiti kako je vrt bio uređen. U vrtu raste stablo ljute naranče (*Citrus aurantium ssp. amara* (L.) Engl.), za koju neki tvrde da je stara 200 godina. Naime ona se dobro obnavlja iz panja. Trenutno nema nikakvih znakova koji bi ukazivali na uređenje šetnih staza koje vode prema središtu, kao što je bio običaj u sličnim renesansnim vrtovima.

Glavna šetna staza ide oko glavne površine vrta i preuzima ulogu glavne komunikacije u klausturu. Prostor vrta omeđen je s tri strane šetnom stazom, a sa četvrte tu funkciju ima nadsvođen prostor u sklopu glavne zgrade. Uz šetnicu nalazimo kamene stupove koji su vjerojatno nosili odrinu. Na staroj razglednici na kojoj je vrt snimljen između dva svjetska rata, jasno se vidi staza od opeke koja prolazi uz stupove klaustura. I na drugim razglednicama koje se čuvaju u Konzervatorskom zavodu u Splitu, jedna staza ide po sredini uzdužne osi vrta, a od nje se nižu gredice s povrćem.

Moguće da je stablo ljute naranče (*Citrus aurantium ssp. amara*) prije stajalo u sredini jedne cjeline vrta. Sastavni dio svakog vrta obično je i voda<sup>21</sup>, ali



Slika 3. Portal ulaza u klaustar i vrt  
Figure 3 Portal of entrance of the garden

ovdje nema izvorske ili tekuće vode. Ipak na pokrajnoj terasi pod svodovima klaustura, imamo otvor cisterne, ukrašen grbom obitelji Sorkočević.

### Polazišta za obnovu vrta – Starting points for the renovation of the garden

Biljni materijal bez učinkovite njege vrlo brzo propada, pa je danas na temelju opažanja teško zaključiti kakav je uistinu vrt bio u prošlim stoljećima. Pouzdano se ipak zna da su odrine bile od vinove loze (*Vitis vinifera* L.), (B. Šišić)<sup>21</sup>.

Osim toga u literaturi postoje podaci o palmama (*Phoenix dactylifera* L., datula), pa se tako znade da su

one donesene u naše krajeve vrlo rano. Tako je u Dubrovniku već u 13. i 14. stoljeću, datula (*Phoenix dactylifera*) zabilježena u dominikanskom samostanu u Gružu<sup>6</sup>. Jedno stablo iz klaustura na Mljetu uklonjeno je zahvatima oko 2000. god., a drugo se nalazi u neposrednoj blizini samostanske zgrade.

Malo je vjerojatno kako je vrt služio za uzgoj povrća, jer je povrća bilo u izobilju u povrtnjaku s južne strane samostana, na obližnjim poljima, npr. u Vrtima, Pomijenti. Osim toga, benediktinci su se bavili intelektualnim radom, tako da je za njihov odmor bio potreban ugodan i organiziran prostor vrta. Budući da i danas nalazimo limun (*Citrus limon* (L.) Burm.) i naranče (*Citrus sinensis* L.), možemo pretpostaviti da su oni bili sastavni dio, vrlo vjerojatno, renesansnog vrta.

U Pismohrani mapa u Splitu, čuvaju se katastarski podaci iz 1837. godine za Istru i Dalmaciju. U knjizi u kojoj se nalazi k.o. Govedari za k.č. 359 (vrt u klausturu)



Slika 4. Vrt u klausturu samostana 1998. godine  
Figure 4 The monastery's garden in 1998

stoji bilježka "orto con frutta". Vrt je površine 305 m<sup>2</sup>, a to je površina glavnog partera vrta, i to je vrt s voćem, a ostalo: šetnice, arle i zemljište do obrambenog zida nije uključeno u iskazanu površinu.

Nakon usporedbe s vrtom benediktinskog samostana Sv. Marcelina u Napulju, jer je članak o stanju u vrtu s literaturom o drugim talijanskim vrtovima nađen u Dubrovačkom Međunarodnom Sveučilištu<sup>2</sup>, može se zaključiti kako je to vjerojatno vrt kojega spominje Ignjat Đurđević, opat mljetskog samostana i dubrovački pjesnik u pismu svojem učeniku Januariju Salinasu u Napulj: "Sred zaliva je otočić i kao da je šestarom ucrtan. Na njemu se ističe naš samostan, mnogo manji od vašeg napuljskog, ali i ljepši po svom prikladnom položaju i po obilju užitaka, koje nam pruža"<sup>11</sup>. Taj je vrt sačuvan, s izvjesnim preinakama, i dijelom uređen kao renesansni vrt. S obzirom da vrt Sv. Marije ima pravokutan tlocrt, gdje je manja stranica vrta približno jednaka polovici duže stranice, dolazimo do zaključka da je uz šetnicu pored lukova postojala glavna poprečna šetnica, koja je vrt dijelila na dva približno jednaka kvadrata. Svaki od tih kvadrata bio je zatim podijeljena na četiri jednaka dijela po uzoru na druge renesansne vrtove. Vrt Sv. Marcelina (renesansni dio) također se većinom sastoji od voćaka te dvije četverokutne površine<sup>2</sup>.



Slika 5. Šetnica u vrtu samostana  
Figure 5 A promenade in the monastery's garden

Prilikom restauratorskih radova u samostanu oko 1950. nađene su dvije nadgrobne ploče. Na njima su narodna imena Dobromir i godina 1329. i Radosta. "U zadnje vrijeme nisu se nalazile na prvotnom mjestu, već u zidu, gdje su otkrivena pobočna romanička vrata, pa su zbog toga izvađene i smještene u lapidarij"<sup>12</sup>. U radu C. Fisković: "Naši graditelji i kipari u XV i XVI st. u Dubrovniku" piše kako se u knjigama dubrovačke kancelarije, početkom 14. st. u skupini klesara i graditelja koji zidaju kuće i klešu kamene ukrase spominje majstor Radosta Milošev<sup>7</sup>. Treba dakle razmisliti i istražiti radi li se tu o graditeljima zgrade i klaustura, posebice kada znamo kako su graditelji klaustura imali pravo pokopa sa svojom obitelji u prostoru građevine. Tako je graditelj klaustura Male Braće u Dubrovniku, Mihoje Brankov pokopan u klausturu sa svojom ženom i sinom<sup>19</sup>.

Zasigurno je dio vrta od glavne uzdužne šetnice do obrambenog zida služio za uzgoj ljekovitog bilja, iako i njega ima u prirodi obilato. Ali neke osnovne ljekovite biljke koje su služile za brzu uporabu morale su ipak biti na dohvata ruke. Stoga je značajno kako je 1997. godine obilježena 600. obljetnica karantenskog lazareta na otoku Mljetu. U dubrovačkoj knjizi zakona zabilje-

žena je odluka o karanteni od 30 dana: "Na sjednicama od 4. siječnja i 25. svibnja 1397. zaključeno je da knez i Malo vijeće imenuju posebne službenike koji će nadzi-

rati obalu i smještati sumnjive putnike na otoke Mljet i Mrkan da tamo provedu propisanu karantenu"<sup>20</sup>.

### Prijedlog uređenja vrta u klaustu – Proposal for the layout of the cloister garden

Koncepcija uređenja partera zahtijeva uređenje šetne staze uz stupove klaustu (pored zgrade). Zatim tako dobiven pravokutnik treba podijeliti na dva približno jednaka kvadrata koji se dalje dijele na četiri polja, a u sredini se formira krug sa središnjim stablom.

Osim toga, treba u potpunosti obnoviti odrinu koja je bila oslonjena na stupove koji se još i danas nalaze u ogradnom zidu vrta, te kamene zupce koji se nalaze u zidu zgrade sjeverno i južno od vrta. Da bi se obnovila odrina dužom stranom vrta, treba vratiti niže stupove koji sada stoje uz zgradu, a prvotno su se nalazili na obrubnom zidu površine koja omeđuje plohu pored obrambenog zida. Za odrinu upotrijebiti vinovu lozu (*Vitis vinifera*)

Za živicu rubom polja partera zasaditi šimšir (*Buxus sempervirens* L.), jer se on koristio u nekim drugim vrtovima (vrt klaustu Male Braće, Gučetićev ljetnikovac), a i inače se upotrebljavao u renesansnim vrtovima za oblikovanje rubova partera. Dobro podnosi orezivanje i formira se prema njemu.

Vrste drveća za prijedlog uređenja uzete su prema bilješki starog katastra (vrt s voćem) te prema vrstama koje su zatečene u vrtu trenutno, iako se izgubila njezova temeljna koncepcija. Npr. ljuta naranča (*Citrus aurantium ssp. amara*), šipak (*Punica granatum* L.), datula (*Phoenix dactylifera*).

Badem (*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb (*Amygdalus communis* L.)) se tradicionalno uzgaja u vrtovima kraj kuća, a pripada vrsti voća koje je tipično za Dalmaciju. Dekorativan je, a cvjeta u siječnju prije listanja.

Može biti dosta visoko drvo, crveno smeđe kore, duboko izbrazdane. Plod badema dozrijeva sredinom kolovoza. Listopadno je drvo pa ostavlja dovoljno prostora za sunce zimi.

Vrste naranču, limun, ljutu naranču (*Citrus*) u dubrovačkom kraju popularno zovu **četruni**. To su vazdazeleni stabalca, koja daju ukusne plodove, a također su vrlo dekorativna, posebice sa zrelim plodovima u jesen.

Jabuka (*Malus sylvestris* Mill.), breskva (*Prunus persica* L. Batsch), kajsija, koja u Dubrovniku ima naziv kaiš (*Prunus armeniaca* L.), šipak ili nar (*Punica granatum* L.), vrste su voća koje se oduvijek uzgajaju na Mljetu, za razliku od nekih vrsta koje su donesene tek u 20. stoljeću. Jedno stablo jabuke (*Malus sylvestris*) i sada se nalazi u vrtu samostana. Trebalo bi posaditi stablo neke od starih sorti jabuka. Marelica, kajsija (*Prunus armeniaca*) uzgaja se otprije na Mljetu, dekorativna je, a daje i vrlo ukusne plodove. Šipak ili nar (*Punica granatum*) pripada ovom podneblju, vrlo je dekorativan u proljeće kad se ospe crvenim cvjetovima, te u jesen kada na sebi nosi crvenosmeđe plodove.

Datula (*Phoenix dactylifera*) praktično je domaća vrsta, budući da je na dubrovačko područje donesena u 13. i 14. stoljeću

Za pergolu predlažem vinovu lozu (*Vitis vinifera*), koja je služila i u prošlosti za zasjenjivanje šetnice u vrtovima. Ima dvije prednosti, a to su: dobro zasjenjuje prostor svojim listovima u toplijem dijelu godine, a ujedno daje korisne i ukusne plodove u jesen.

### Popis vrsta za uređenje vrta: – List of species for the garden layout:

- |   |  |
|---|--|
| 1. <i>Citrus sinensis</i> L. – naranča,                           | 8. <i>Prunus armeniaca</i> L. – kajsija, marelica, kaiš,   |
| 2. <i>Citrus aurantium ssp. amara</i> (L.) Engl. – ljuta naranča, | 9. <i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A. Webb. ( <i>Amygdalus communis</i> L.) – bajam, badem, mjenduo |
| 3. <i>Citrus limon</i> L. Barm. – limun,                          | 10. <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch. – breskva,  |
| 4. <i>Citrus medica</i> L. – limun,                               | 11. <i>Punica granatum</i> L. – nar, šipak,  |
| 5. <i>Ficus carica</i> L. – smokva,                               | 12. <i>Vitis vinifera</i> L. – vinova loza,  |
| 6. <i>Malus sylvestris</i> Mill. – jabuka,                        | 13. <i>Buxus sempervirens</i> L. – šimšir, za živicu.  |
| 7. <i>Phoenix dactylifera</i> L. – datula,                        |  |

### Za arle i popunjavanje polja od šetnice do obrambenog zida:

*Plants for the stone tubs and the plots between the walking path and the defense wall:*

- |  |  |
|--|--|
| 14. <i>Capparis spinosa</i> L. – kapara,                 | 17. <i>Lavandula angustifolia</i> Mill. – lavanda,       |
| 15. <i>Datura stramonium</i> L., kužnjak obični, tatula, | 18. <i>Lonicera implexa</i> Ait. – božje drveće,         |
| 16. <i>Dianthus arborescens</i> L. – karanfil,           | 19. <i>Mentha piperita</i> (L.) Huds. – paprena metvica, |

20. *Ocimum basilicum* L. – bosiljak,
21. *Ruta graveolens* L. – rutvica,
22. *Salvia officinalis* L. – žalfija,
23. *Satureia montana* L. – primorski vrisak,
24. *Thymus vulgaris* L. – majčina dušica,
25. *Vinca minor* L. – mala pavenka,
26. *Viola odorata* L. – mirisna ljubica

Plan vrta i prijedlog njegovog uređenja objavljen je 1998., a sada su predočene samo neke nove činjenice i zaključci do kojih se došlo tijekom vremena, te također neki novi fotomaterijal<sup>14</sup>.

### Nakoliko riječi o uređenju otočića – *Several words on the renovation of the islet*

Cijeli otočić Sv. Marije treba tretirati kao poseban prostor izdvojen iz prirodne okoline i kultiviran, a ipak srastao u jedinstvenu cjelinu. U svojoj osnovi to je maslinik s 86 stabala maslina (*Olea sativa* (Hoffmg, et Lk.) Fiori), razasutih po cijelom otočiću. Otočić je površine 15 000 m<sup>2</sup>, visine 15 m, a po njemu vodi kružna staza obalom, i na vrh, do zgrade samostana. Pored tih šetnica nalazimo oko 70 stabala čempresa (*Cupressus sempervirens* L.), piniya (*Pinus pinea* L.) i velik broj agava (*Agave americana* L.). Prisutne su i razne druge vrste, elementi makije od kojih je somina (*Juniperus phoenicea* L.) najzastupljenija. Kod uređenja maslinika, vrste makije može se ukloniti, stabla okopati i pognojiti. Maslina je vrlo korisna i vrlo dekorativna biljka. Ima lijepu, prozirnu krošnju vazdazelenih listova, koja osvaja svojom bujnošću i ljepotom. Osim toga daje korisne plodove od kojih se dobiva maslinovo ulje. Na staroj razglednici samostana vidljivo je da su u prošlosti kraj samostana rasle samo masline. Sada postoje i druge vrste kao tamariks (*Tamarix dalmatica* Baum), datula (*Phoenix dactylifera*), pitospor (*Pittosporum tobira* Thunb.). Pitospor je unesena vrsta pogodna za oblikovanje novih modernih vrtova, ali ne i za stare prostore i objekte. Isto se odnosi i na tamariks, pa se u novije vrijeme sve više smanjuje broj ovih vrsta.

Maslinik bi trebalo obnoviti i urediti, a ponajprije šetnice i staze. Unošenje stranih vrsta ograničiti, jer uz stare zgrade treba obnavljati zelenilo koje se tradicionalno uzgajalo u prošlosti. Kamena stepeništa zahtijevaju temeljitu obnovu kako bi cijeli prostor dobio jedan novi, ljepši izgled.



Slika 6. Šetnica po otočiću  
Figure 6 The promenade around the island

### Prijedlog vrsta za vrtove u neposrednoj blizini zgrade:

#### *List of species for the garden layout*

27. *Laurus nobilis* L. – lovor,
28. *Melia azedarach* L. – očenašica,
29. *Mespilus germanica* L. – mušmula,
30. *Morus alba* L. – bijeli dud,
31. *Sambucus nigra* L. – crna bazga.

To su vrste koje su se tradicionalno uzgajale u ovim krajevima, a očenašicu nalazimo obično uz sakralne

objekte, jer su se od njezinih plodova radile krunice. Ove vrste također zahtijevaju više prostora pa nisu pogodne za male vrtove kao što je ovaj u samostanu. No, za tersaste vrtove mogli bismo također predvidjeti po nekoliko vrsta koje su već nabrojane za vrt kao pojedinačno stablo npr. badem (*Prunus dulcis*), jabuka (*Malus sylvestris*) itd.

## ZAKLJUČAK – Conclusion

Proučavanjem povijesnih podataka došlo se do zaključka da je romanički samostan iz 12. stoljeća preuređen u 16. stoljeću u renesansni objekt, pa tada izvorno nastaje i vrt u klastru.

Pregledom sadašnjeg stanja ustanovljeno je da u vrtu raste 12 vrsta drveća i 2 penjačice. Vrt je omeđen s tri strane šetnom stazom, uz koju nalazimo kamene stupove za odrinu. Neke stupove treba nadomjestiti, jer su razneseni po otoku i drugdje.

U Pismohrani mapa u Splitu nađen je podatak koji govori da je tu bio "vrt s voćem" početkom 19. st., pa je taj podatak bio temelj za početno proučavanje i prijedlog vrsta drveća koje bi trebalo upotrijebiti u budućem uređenju.

Prijedlog uređenja vrta sastoji se u sljedećem: uz stupove klastra urediti stazu, kao na staroj razglednici,

a prostor vrta podijeliti na dvije kvadratne plohe, koje se onda dijele na 4 polja.

Dan je prijedlog vrsta za uređenje: 11 vrsta voćaka kojima pogoduje zatvoren osunčan prostor klastra, vinova loza (*Vitis vinifera*) za odrinu i šimšir (*Buxus sempervirens*) za živice, te 13 vrsta bilja koje bi se koristilo za popunjavanje prostora od šetnice do obrambenog zida.

Otočić je kultiviran prostor od davnina, o čemu svjedoče stabla maslina (*Olea sativa*), šetnice, čempresi (*Cupressus sempervirens*), skalinada. Treba ga sustavno uređivati i održavati. Prostor kraj obrambenog zida izvana, gdje se nalaze vrtno terase, zasaditi vrstama voćaka koje traže više svjetla, zauzimaju više prostora, a nisu osjetljive na klimatske promjene.

## LITERATURA – References

- Badurina, A., 1990: Uloga franjevačkih samostana u urbanizaciji dubrovačkog područja, str. 145, Zagreb.
- Crescenzo R., M. Barba, F. Pezzulio 1992: Park klastra Sv. Marcellino, Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Villa Reale.
- Dabelić I., 1995: Nastanak i razvoj otočnih naselja od antike do danas, Mljet – priopćenje sa simpozija, Ekološke monografije 6, str. 617–628, Zagreb.
- Dabelić I., 2000: Arhivska građa za povijest otoka Mljeta, vl. naklada, str. 185, Dubrovnik.
- Đurđević I., 1971: Suze Marunkove, Pet stoljeća hrvatske književnosti, str. 226–235, Zagreb.
- Fisković Č., 1983: Još o palmi u našoj hortikulturnoj baštini, Hortikultura 1–2, str. 1–4, Zagreb.
- Fisković Č., 1947: Naši graditelji i kipari XV i XVI st. u Dubrovniku, Matica Hrvatska, str. 150, Zagreb.
- Fisković Č., 1949: Popravak benediktinske crkve na otoku Mljetu, HAZU, Zagreb.
- Fisković, C., 1984: Stari vrtovi i ljetnikovci u Korčuli, Hortikultura br. 1–2, Zagreb.
- Fisković, C., 1991: Vrtovi orebičkih kapetana, Hortikultura br. 1, Zagreb.
- Fisković Č., 1958: Crkva i samostan sred Jezera na Mljetu, Bulletin HAZU VI, No 1, str. 11, Zagreb.
- Gušić, B., C. Fisković, 1980: Otok Mljet, Uprava nacionalnog parka Mljet, str. 101, Goveđari.
- Grujić, N., 1991: Ladanjska arhitektura dubrovačkog područja, Zagreb.
- Nodilo, M., 1998: Vrt benediktinskog samostana na otočiću Sv. Marije na Mljetu, Šumarski list 1–2, str. 9–17, Zagreb.
- Obad-Šćitaroci, M., (1992.): Hrvatska parkovna baština, zaštita i obnova, Školska knjiga, str. 207, Zagreb.
- Obad-Šćitaroci, M., 1989: Perivoji i dvorci Hrvatskog zagorja, Školska knjiga, Zagreb.
- Ostojić, I., 1963: Benediktinci u Hrvatskoj, I–III, Benediktinski priorat Tkon (kod Zadra), str. 436–465, Split.
- Rauš, Đ., 1977: Stari parkovi u Slavoniji i Baranji, Hortikultura, str. 140, Split.
- Samostan Male Braće u Dubrovniku, 1985: Kršćanska sadašnjost, Zagreb, Samostan Male Braće, str. 413–463, Dubrovnik.
600. obljetnica karantenskog lazareta na otoku Mljetu s početkom djelatne uslužnosti dezinfekcije, 1997, str. 135, Dubrovnik.
- Šišić, B., 1991: Dubrovački renesansni vrt – nastajanje i obl. obilježja, Zavod za povijesne značnosti HAZU, str. 135, Dubrovnik.
- Šišić, B., 1985: O povijesnom nasljeđu vrtno umjetnosti na primorju do početka XIX st.), Centar za povijesne vrtove i razvoj krajine Dubrovnik, str. 67–87, Zagreb.

*SUMMARY: Desa, the Duke of Duklja, donated the island of Mljet, in 1151. to be exclusive property of Benedictines from Monte Casino, Pulia. Benedictines have built, in end part of 12<sup>th</sup> century, the Romanesque monastery and church of St. Mary on the islet of St. Mary. The monastery was redecorated and some new Renaissance parts were built in 15<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> century. The complex looked like a Renaissance villa and had a Renaissance garden. A tower and the wall around the monastery and the garden was built in 17<sup>th</sup> century.*

*This paper present possible renovation and decoration of Renaissance garden inside the monastery complex. Historical literature clearly shows us that ground plan of the garden has been shaped as two quadrates, bounded with grape wine and planted with fruit trees. The gravestone found in the garden is a memorial to the builders of the monastery, because they had legal right to be buried in the building. It is a known fact that at the end of 14<sup>th</sup> century, the monastery was used as a quarantine, the first one in Croatia. From this fact, we also know that friars were some kind of pharmacists.*

*The entire islet of St. Mary was olive grove in the past, as evidence we still have about hundred olive trees. During the time, it became a nice promenade for visitors, with maintaining olive grove and paths we get a nice place for long walks for both visitors and native population.*

## NEKE PEDOLOŠKO-FLORISTIČKE I GOSPODARSKE ZNAČAJKE ŠUMSKIH SASTOJINA NA LOKALITETU OTMANOV VIS (SLAVONIJA)

### SOME PEDOLOGICAL-FLORISTIC AND ECONOMIC FEATURES OF FOREST STANDS IN LOCALITY OTMANOV VIS

Berislav PUAČA\*, Željko NAJVIRT\*, Ante MILIČEVIĆ\*

**SAŽETAK:** U radu su prikazana specifična pedološko-floristička obilježja šumskih sastojina na lokalitetu Otmanov Vis na području Krndije iznad sela Gradište. Ustanovljeno je da se na navedenom lokalitetu isprepliću elementi šumske zajednice sladuna i cera i zajednice medunca i crnog jasena (*Orno-Quercetum pubescentis* Klika 1938) uvjetovane geološko-litološkim i edafskim čimbenicima.

**Cljučne riječi:** *Eutrični ranker, trahiandeziti, sladun, medunac, selo Gradište*

#### UVOD – Introduction

Zajednicu sladuna i cera (*Quercetum frainetto - cerris* Rudski 1949) na području Požeške kotline istraživali su u novije vrijeme Fukarek (1964, 1974) Trinajstić i dr. (1996) i Zelić (2003). Šuma sladuna i cera i to njena subasocijacija s običnim grabom (*Quercetum frainetto-cerris* subs. *carpinetosum betuli*) fitocenološki je opisana na Krndiji (Trinajstić i dr. 1996. god.).

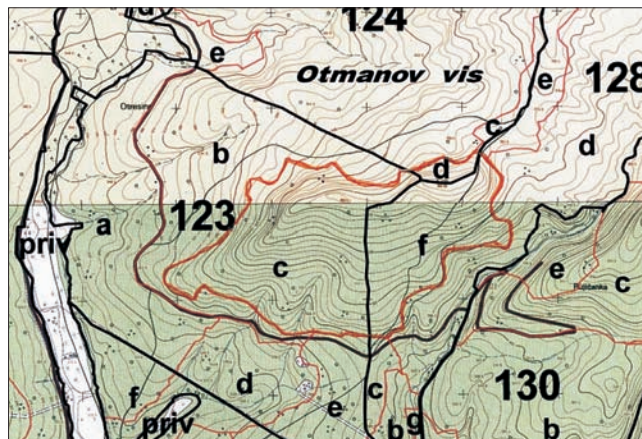
Prema tipološkoj podjeli Bertović (1985), Cesar i dr. (1989) ova zajednica se pojavljuje u bioklimatu F, kopnenog pojasa, na zapadnoj granici rasprostranjenosti. Bioklimat je izrazito kontinentalan, a karakteriziraju ga godišnji srednjak oko 11,1 °C, poprečna

amplituda od 20,8 °C, totalna amplituda od 67,8 °C i svega 742 mm padalina. Prema Köppenovoj klasifikaciji područje pripada klimatskom tipu Cfwb “x”.

Na području Uprave šuma Požega sastojine sladuna nalazimo u gospodarskim jedinicama “Južna Krndija kutjevačka” (691,10 ha) i “Južna Krndija čaglinska” (107,38 ha), a manje površine pridolaze i u privatnim šumama. U gospodarskoj jedinici „Južna Krndija kutjevačka“, u odsjecima 123c, 124d i 128f, ukupne površine 24,76 ha, nalazi se edafski i floristički vrlo zanimljiv lokalitet. Na nadmorskim visinama od 260 do 410 m, nalazi se izloženi vrh, vrlo strmih pristranaka.



Slika 1. Vrh Otmanov Vis  
Figure 1 Top Otmanov Vis



Vrh je nastao erupcijom vulkana u tercijaru i izlivanjem efuzivne lave trahiandezita. U doba pleistocena preko eruptivnih stijena mjestimično su taloženi lesoliki sedimenti, koji su postupno erodirali.

\* Mr. sp. Berislav Puača,  
Mr. sc. Željko Najvirt,  
Ante Miličević, dipl. ing. šum., Uprava šuma podružnica Požega

## CILJ I METODA ISTRAŽIVANJA – Goals and methods of research

Cilj istraživanja navedenoga područja bio je utvrditi pedoekološka obilježja i opisati floristički sastav vegetacije. Prilikom tipoloških istraživanja provedenih 1986. godine ustanovljeno je da se radi o vrlo rijetkom tipu tla na slavonskom gorju. Međutim fitocenološkim istraživanjima šireg areala zajednice sladuna i cera (*Quercetum frainetto - cerris* Rudski 1949) Trinajstić i dr. (1996) ovo područje nije obuhvaćeno.

Tijekom 2007. godine izrađena je nova Osnova gospodarenja, u kojoj su sastojine navedenog područja razvrstane u uređajni razred „Sjemenjače sladuna“, a opisana biljna zajednica u navedenim odsjecima je dijelom šuma medunca i crnog jasena (*Orno-Quercetum pubescentis* Klika 1938), a dijelom šuma sladuna i cera (*Quercetum frainetto - cerris* Rudski 1949). Zbog velike biološke raznolikosti navedenog lokaliteta, točno utvrđivanje biljne zajednice mogao bi biti predmetom daljnjih istraživanja.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research results

### GEOLOŠKO-LITOLOŠKA PODLOGA

#### Basic geologic and litologic features of research area

Najstariji podaci o geološko-litološkoj građi širega područja nalaze se u radovima F. Wodiszke (1855). Podatke opažanja nalazimo u radovima D. Stur (1861), M. Kišpatič (1916), M. Tajder (1947), Lj. Golub (1968), L. Marić (1968), D. Jamičić (1967, 1980), E. Krkalo (1981), M. Donevski (1981, 1984, 1985) i dr.

Osnovno temeljno gorje Krndije izgrađuju raznovrsne metamorfne stijene iz paleozoika na koje se transgresivno nastavlja marinski donjomiocenski sedimenti s efuzijom trahandezita, dok su u nižim dijelovima terena nataloženi kvartarni sedimenti. Vulkanske stijene prekrivene su kvartarnim naslagama lesa koji postupno erodira.

Prema petrografskoj klasifikaciji, geološko-litološka podloga navedenog lokaliteta različito je označavana. Do 1968. godine ove su stijene označavane kao bazalti, kada su ih istraživači Lj. Golub i L. Marić

definirali kao trahandezite. Trahandeziti su efuzivne vulkanske stijene u kojima se nalaze otprilike podjednake količine plagioklasa i alkalijskih glinenaca. Prema mineralnom sastavu trahandezite izgrađuju plagioklas, sanidin, augit, olivin, hipersten, fiogopit, te različiti sekundarni i akcesorni sastojci.

U novije vrijeme istraživanjima vulkanskih stijena Krndije najviše se bavio J. Pamić (1995). Stijene je označio trahandezitima i odredio izotopnu starost u rasponu od 16,8 do 15,4 milijuna godina, što prema kronostratigrafskoj ljestvici odgovara tercijaru (granica karpata i badena). Trahandeziti su sivozelene ili sivoplave boje, intenzivno tektonski raspucani s brojnim pukotinama. Nastanak trahandezitnih stijena Krndije vezan je za sinsedimentacijski vulkanizam za vrijeme taloženja otang-karpatkih sedimenata duž sustava rasjeda nastalih u početnim fazama formiranja Panonskog bazena.



Slika 2. Trahandeziti  
Figure 2 Trachyandesite



## PEDOLOŠKE ZNAČAJKE – Basic pedologic features of research area

Tla Papuka i Krndije istraživali su: P. Kovačević (1956), M. Kalinić (1965), J. Martinović (1973), A. Škorić dr. (1977), B. Mayer (1978), A. Vranković (1980), B. Vrbek (1984), N. Pernar (1991) i dr. Prilikom radova na tipologiji šuma 1986. godine iz-

rađena je pedološka karta gospodarske jedinice “Južna Krndija kutjevačka” M 1:25000 B. Vrbek, B. Puača (1986) a uzorak s ovog lokaliteta analiziran je u pedološkom laboratoriju Šumarskog Instituta Jastrebarsko.



Kemijska i fizikalna svojstva tla prikazana su u sljedećim tablicama:

Tablica 1. Kemijska svojstva tla

Table 1 Chemical properties of soil

Oznaka uzorka – Sample marks			Kemijska svojstva tla – Sample marks Chemical properties of soil						
Odjel, odsjek <i>Forest block</i>	Broj profila <i>Number of profile</i>	Dubina u cm <i>Depth in cm</i>	Reakcija tla <i>Soil reaction</i>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Humus <i>Humus</i>	Ukupni N <i>Total N</i>	C:N
			H <sub>2</sub> O	n-KCl					
128f	141	5–15	5,7	5,2	37,0	52,2	15,07	0,68	12,88

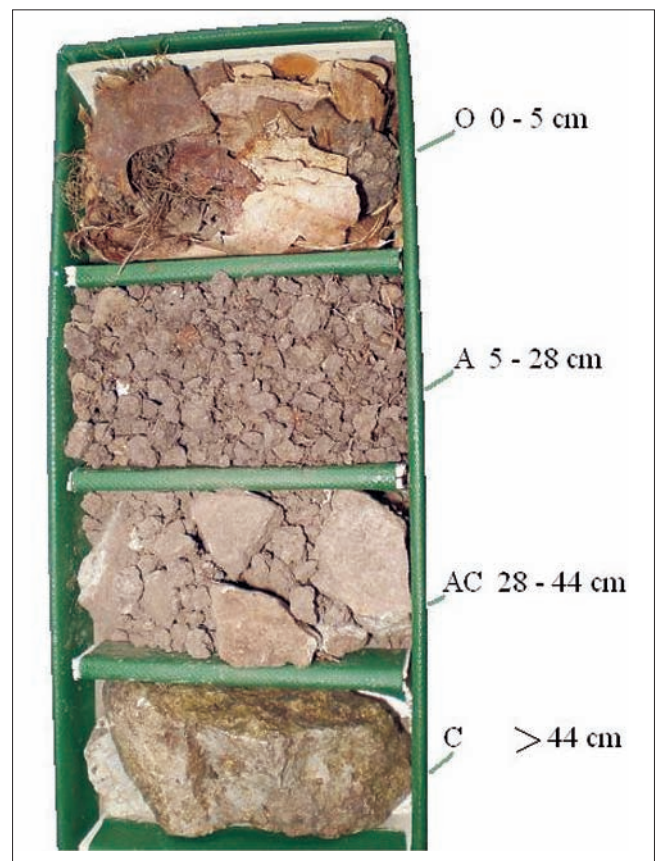
Tablica 2. Mehanički sastav tla

Table 2 Mechanical composition of soil

Oznaka uzorka <i>Sample marks</i>			Mehanički sastav tla <i>Mechanical composition of soil</i>				
Odjel, odsjek <i>Forest block</i>	Broj profila <i>Number of profile</i>	Dubina u cm <i>Depth in cm</i>	2,0-0,2 mm	0,2-0,02 mm	0,02-0,002 mm	< 0,002 mm	Teksturna oznaka <i>Texture</i>
			%				
128f	141	5–15	12,6	30,0	40,0	17,4	Glinovita ilovača - <i>Loamy clay</i>



Slika 3. Eutrični ranker (128f)  
Figure 3 Eutric Rankers (128f)



Slika 4. Sklop profila  
Figure 4 Circuit Profile

Na kompleksnoj i višeslojnoj litološkoj podlozi razvijen je kao dominantni tip tla eutrični ranker na trahiandezitima. U višekomponentnom sastavu pedohora

pridolaze eutrični ranker, regolitični i posmeđeni, eutrično smeđe tlo i eutrični koluvij (70:15:15).

Iz podataka pedološke analize uočavamo da se radi o vrlo jako humoznom tlu (po Gračaninu), slabo kisele reakcije. Tlo je vrlo bogato opskrbljeno dušikom i kalijem, a bogato opskrbljeno fiziološki aktivnim fosforom. Prema mehaničkom sastavu analizirano tlo pripada teksturnoj oznaci glinastih ilovača. U gornjim dijelovima profila dubine 10–15 cm nanošen je praškasti lesoliki supstrat koji je površinski ispiran. Ispod njega dominiraju skeletni ulomci trahandezita, čiji se sadržaj i dimenzije dubinom povećavaju. Limitirajući čimbenici proizvodnosti ovoga tla su dubina i skeletnost, koji su uvjetovani svojstvima litološke podloge, nagibom terena i stalnom erozijom.

Prema Martinoviću (1997) bazifilne šume medunca, cera i sladuna pojavljuju se na sirozemu, rendzini, eutričnom smeđem tlu i kalcikambosolu. Za zajednicu sladuna i cera karakteristično je da pridolazi

najvećim dijelom na karbonatnim lesolikim sedimentima te na koluvijalnim i aluvijalnim nanosima (Čirić 1959). Na zapadnoj granici areala najčešće se pojavljuju na eutričnim smeđim, lesiviranim i pseudooglejenim tlima, što je u korelaciji s količinom padalina. Tla pokazuju umjerenu do slabo kiselu reakciju. Međutim, na istraživanom području trahandeziti su stvorili specifične pedoekološke uvjete pogodne za veliku biološku raznolikost. Eutrični ranker nastao kao rezultat posebnih litoloških i edafskih prilika utjecao je na sastav vegetacije koja dijelom ima obilježja zajednice sladuna i cera (*Quercetum frainetto - cerris* Rudski 1949), a dijelom zajednice medunca i crnog jasena (*Orno-Quercetum pubescentis* Klinka 1938). Tako se u na istom staništu pojavljuju kserotermne vrste karakteristične za svezu *Quercion frainetto* i termofilno-bazofilne vrste koje su karakteristične za red *Quercetalia pubescentis*.

### DENDROMETRIJSKI PODACI – Dendrometric data

Prema podacima iz Osnove gospodarenja “Južna Krndija kutjevačka” (2008–2017) gospodarske sastojine u navedenim odsjecima pripadaju uređajnom razredu sjemenjače sladuna starosti 50 godina. Razvrstane su u EGT II-E-23, a dolaze na IV bonitetu. U omjeru smjese dominira sladun (60–70 %) i njegovi hibridi s cerom i meduncem. Velik je udio tankih stabala c.jasena. Stabla su niska (9–16 m), loše kakvoće, kržljava i

nepravilna. Na sjevernoj strani primješana je bukva s malo lipe, dok na južnoj učestalije pridolaze cer i lipa. Drvna zaliha kreće se u rasponu 92–149 m<sup>3</sup>/ha, a temeljnica 15,30–18,71 m<sup>2</sup>/ha.

Tablica 3. Prikaz dendrometrijskih parametara (Izvor: Osnova gospodarenja “Južna Krndija kutjevačka” 2008–2017)  
Table 3 Display dendrometric parameters (Source: Management unit “Južna Krndija kutjevačka”)

Odjel, odsjek <i>Forest block</i>	Površina <i>Area</i> ha	Bonitet <i>Solvency</i>	EGT <i>EMT</i>	Vrsta drveta <i>Species of tree</i>	Omjer smjese <i>Composition mix</i> %	G m <sup>2</sup> /h	V m <sup>3</sup> /ha	Broj stabala <i>Number of trees</i> N/ha	d <sub>s</sub> cm	h <sub>s</sub> m
123c	14,91	IV	II-E-23	Sladun <i>Q. fr.</i>	67,22	12,05	100	320	21,9	16,5
				C.jas. <i>F. orn.</i>	1,62	0,98	3	72	13,2	8,7
				OTB OTH	5,36	0,97	8	32	19,7	16,8
				Lipa <i>T. tom.</i>	11,90	2,09	18	56	21,7	17,8
				C.bor <i>P. nig.</i>	13,34	2,62	20	25	36,8	15,4
Ukupno – Total:					100,00	18,71	149	505		
124d	0,73	IV	II-E-23	Sladun <i>Q. fr.</i>	62,68	8,79	58	486	15,2	13,6
				Bukva <i>F. syl.</i>	26,86	4,26	25	253	14,6	13,9
				C.jas. <i>F. orn.</i>	7,46	1,75	6	113	14,0	9,1
				OTB OTH	2,98	0,50	3	41	12,5	12,7
Ukupno – Total:					100,00	15,30	92	893		
128f	9,12	IV	II-E-23	Sladun <i>Q. fr.</i>	76,16	12,84	109	325	22,4	16,6
				Cer <i>Q. cerr.</i>	14,94	2,40	21	40	27,6	18,7
				C.jas. <i>F. orn.</i>	5,82	2,15	8	118	15,2	9,5
				OTB OTH	3,06	0,56	4	20	18,9	16,4
Ukupno – Total:					100,00	17,95	143	503		
Σ	24,76									

Sladun (*Quercus frainetto* Ten.) – Italian oak, Cer (*Quercus cerris* L.) – Turkey oak, Obična bukva – (*Fagus sylvatica* L.) – Beech, Crni jasen (*Fraxinus ornus* L.) – Manna ash, Crni bor- (*Pinus nigra* L.) – Black pine, Srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa* Moench) – Silver linden, OTB-OTH (*The other types hardleaved*)

## FLORISTIČKE ZNAČAJKE – Basic floristic features of research area

Lokalitet Otmanov vis po svom florističkom sastavu znatno se razlikuje od subasocijacija s običnim grabom (*Quercetum frainetto-cerris subs. carpinetosum betuli*) Trinajstić i dr. (1996) koja je pristutna na većem dijelu Krndije. Prema prisustvu pojedinih vrsta ima zajedničkih osobina sa subasocijacijom opisanom u sjevernoj Srbiji Jovanović (1956), Horvat i dr. (1974) (*Quercetum frainetto-cerris subs. aculeatosum* Rudski 1949). U zajednici je znatan udio crnog jaseana (*Fraxinus ornus* L.), a mjestimično se pojavljuju termofilni i submediteranski elementi kao što su hrast medunac (*Quercus pubescens* L.), brekinja (*Sorbus torminalis* L.), bodljikava veprina (*Ruscus aculeatus* L.), majčina dušica (*Thymus serpyllum* L.), bljušt (*Tamus communis* L.) koji su se sačuvali na obalama Panonskog mora. Sve to upućuje na reliktni karakter ove zajednice.

Prema florističkom sastavu u sloju drveća pridolaze: hrast sladun (*Quercus frainetto* Ten.), hrast medunac (*Quercus pubescens* Willd.), hrast cer (*Quercus cerris* L.), divlja trešnja (*Prunus avium* L.), srebrnolisna lipa

(*Tilia tomentosa* Moench), crni jasen (*Fraxinus ornus* L.) i bukva (*Fagus sylvatica* L.).

U sloju grmlja pojavljuju se: hrast sladun (*Quercus frainetto* Ten.), hrast medunac (*Quercus pubescens* Willd.), hrast cer (*Quercus cerris* L.), crni jasen (*Fraxinus ornus* L.), brekinja (*Sorbus torminalis* L.), drijen (*Cornus mas* L.), kalina (*Ligustrum vulgare* L.), klen (*Acer campestre* L.), divlja ruža (*Rosa arvensis* L.), jednoplodnički glog (*Crataegus monogyna* Jacq.), bodljikava veprina (*Ruscus aculeatus* L.), srebrnolisna lipa (*Tilia tomentosa* Moench), žestilj (*Acer tataricum* L.), divlja kruška (*Pirus piraster* (L.) Borch.), suručica (*Spiraea media* L.), obična borovica (*Juniperus communis* L.). Mjestimično su obilno zastupljeni crni jasen (*Fraxinus ornus* L.) i drijen (*Cornus mas* L.), a vrlo je zanimljiva pojava grmova suručice (*Spiraea media* L.).

U sloju prizemnog rašća prisutne su vrste: jasenak (*Dictamnus albus* L.), veliki kaćun (*Orchis mascula* L.), ljiljan zlatan (*Lilium martagon* L.), kavkaski divokožjak (*Doronicum orientale* Hoffm.), mirisavi kukur-



Slika 5. Sastojina sladuna (*Quercus frainetto* Ten.)  
Figure 5 Stand of Italian oak (*Quercus frainetto* Ten.)



Slika 6. Crni jasen (*Fraxinus ornus* L.)  
Figure 6 (*Fraxinus ornus* L.)



Slika 7. Suručica (*Spiraea media* L.)  
Figure 7 (*Spiraea media* L.)



Slika 8. Jasenak (*Dictamnus albus* L.)  
Figure 8 (*Dictamnus albus* L.)



Slika 9. Veliki kaćun (*Orchis mascula* L.)  
Figure 9 (*Orchis mascula* L.)

jek (*Helleborus odoratus* Waldst. & Kit.), velika mišjakinja (*Stellaria holostea* L.), jednocvjetni mekuš (*Melica uniflora* Retz), jajasta resulja (*Mercurialis ovata* Sternb. ex Hoppe), puzava ivica (*Ajuga reptans* L.), čupava dobričica (*Glechoma hirsuta* Waldst et Kit.), dvo-rednodlakava čestoslavica (*Veronica chamaedrys* L.), čvrsta šupljika (*Corydalis solida* (L.) Clairv.), uskolisna mlječika (*Euphorbia cyparissias* L.), gronjasti vrtić (*Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip.), šumska jagoda (*Fragaria vesca* L.), majčina dušica (*Thymus serpyllum* L.), raznolisna vlasulja (*Festuca heterophylla* Lam.), jelenjski smudnjak (*Peucedanum cervaria* (L.)



Slika 10. Ljiljan zlatan (*Lilium martagon* L.)  
Figure 10 (*Lilium martagon* L.)



Slika 11. Kavkaski divokozjak (*Doronicum orientale* Hoffm.)  
Figure 11 (*Doronicum orientale* Hoffm.)

Lapeyr.), modro vrapčje sjeme (*Lithospermum purpureocaeruleum* L.), smeđa slezenica (*Asplenium trichomanes* L. emend. Huds), đurđica (*Convallaria majalis* L.), bljušt (*Tamus communis* L.) i dr.

U sloju prizemnog rašća osobito je obilan jasenak (*Dictamnus albus* L.).

#### UMJESTO ZAKLJUČKA –Instead of conclusion

Šumske sastojine na lokalitetu Otmanov vis, površine 24,76 ha, imaju specifične geološko-litološke, pedološke, florističke i gospodarske značajke te se bitno razlikuju od susjednih, gospodarskih sastojina. Takvi ekološki uvjeti staništa omogućili su pridolaženje velikog broja rijetkih i zaštićenih vrsta. Namjera autora bila je ukazati na posebnost lokaliteta sa željom da se provedu detaljnija fitocenološka istraživanja, kako bi se točno definirala biljna zajednica. U ovoj fazi istraživanja popis flore je nepotpun i provizoran te ne može u potpunosti definirati biljnu zajednicu.

Zbog izuzetne biološke raznolikosti stanište je potrebno trajno sačuvati. Šumske sastojine u odsjecima 123c, 124d i 128f treba izuzeti iz redovnog gospodarenja i odrediti potrebitu kategoriju zaštite (botanički rezervat šumske vegetacije).

## LITERATURA – References

- Bertović, S. (1985): *Klima i klimatologija*, Šumarska enciklopedija svezak II, str 260–266, Zagreb.
- Bertović, S., A. Lovrić, (1983): *Šumske zajednice Jugoslavije*, Šumarska enciklopedija, svezak III, str. 372–430, Zagreb.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, Martinević, Z. Pelcer, K. Bezak (1989): *Uputstva za izradu karte ekološko-gospodarskih tipova nizinskog područja (II) SR Hrvatske*, Radovi Šumarskog instituta br. 79, 36–48, Zagreb.
- Čirić, M. (1984): *Pedologija*, Sarajevo.
- Fukarek, R (1964): *Sjeverozapadna granica današnje rasprostranjenosti hrasta sladuna (Quercus conferta Kit.)*, Šum. list 88 (3–4): 109–123, Zagreb.
- Horvat, I., V. Glavač N. Ellenberg (1974): *Vegetation Südosteuropas*. Gustav Fischer, str. 235–236, tab 46., Stuttgart.
- Jovanović, B. (1956): *O klimatogenoj šumi jugoistočne Srbije*. Institut za ekologiju i biogeografiju, Zbornik radova 7 (6): str. 3–35, Beograd.
- Martinović, J. (1997): *Tloznanstvo u zaštiti okoliša*, Državna uprava za zaštitu okoliša, Zagreb.
- Martinović, J. (2000): *Tla u Hrvatskoj*, Državna uprava za zaštitu okoliša, Zagreb.
- Odjel uređivanja šuma požega, (2007): *Osnova gospodarenja "Južna Krndija kutjevačka" (2008.–2017.)*, Požega.
- Martinović, J., Z. Pelcer, M. Rukavina, (1974): *Regionalni ekološko-gospodarski tipovi šuma na području šumskog gospodarstva Slavonska Požega, Ekološke komponente*, svezak II, Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb.
- Pamić, J. (1997): *Vulkanske stijene savsko-dravskog međurječja i Baranje*, Časopis „Nafta“, Zagreb.
- Rauš, Đ., I. Trinajstić, J. Vukelić, J. Medvedović, (1992): *Biljni svijet hrvatskih šuma, Šume u Hrvatskoj*, str. 33–78, Zagreb.
- Škorić, A. 1977.: *Tla Slavonije i Baranje*, Zagreb.
- Trinajstić, I., J. Franjić, J., Samardžić, I. Samardžić, (1996): *Fitocenološke značajke šuma sladuna i cera (As. Quercetum Frainetto - cerra Rudski 1949) u Slavoniji (Hrvatska)*. Šum. list (7–8): 299–306, Zagreb.
- Trinajstić, I., Rauš, Đ., Vukelić, J., Medvedović, J., (1992): *Karta šumskih zajednica Hrvatske.*: Šume u Hrvatskoj, Zagreb.
- Trinajstić, I. (2004): *O šumi sladuna s velikim vriejsom – As. Erico arboreae-Quercetum frainetto Trinajstić, ass. nov. u Ravnim Kotarima (Hrvatska)*, Radovi Šumarskog instituta 39 (2): 163–168, Jastrebarsko.
- Vrbek, B. (1989): *Izrada pedološke karte M 1:25000 s posebnom ulogom nagiba u šumsko gospodarskoj jedinici Macelj*, Magistarska teza, Zagreb.
- Vukelić, J., Đ. Rauš (1998): *Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj*. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Zelić, J. (2003): *Preliminarne volumne tablice za hrast sladun (Quercus frainetto Ten)*, Radovi Šumarskog instituta 38 (1): 97–117, Jastrebarsko.

*INSTEAD OF CONCLUSION: Forest stands on the Otmanov vis, area of 24,76 ha, with specific geological-lithological, pedological, floristic and economic characteristics are significantly different from its neighbouring, economic stands. Such habitats provide ecological conditions for the oncoming of a large number of rare and protected species. Intention of the authors was to draw attention to special sites with a desire to conduct detailed phytocoenological research. Further reseach is needed to accurately define the plant communities. In this phase of the study list of flora is incomplete and provisory, and can not completely define the plant communities.*

*Due to extraordinary biological diversity, habitat should be noted as permanently preserved. Forest stands in subdivisions 123c, 124d and 128f should be exempted from the regular management and determine the necessary protection category (a botanical forest vegetation reserve).*

*Key words: Italian oak, Pubescens oak, Trachyandesite, Eutric Rankers, village Gradište*

### CRVENDAĆ (*Erithacus rubecula* L.)

Jedna je od najprepoznatljivijih ptica u Europi, zbog svoje pitomosti gotovo se ne boji čovjeka. Karakterističnog je crvenkastog perja na prsima licu i čelu. Perje na ostalim donjim dijelovima je sivkasto, a odozgo je maslinasto smeđe. Po veličini sličan je poljskom vrapcu. Naraste u dužinu oko 14 cm s rasponom krila do 22 cm, a teži oko 20 g . Kljun je dugačak i šiljast. Rep je dugačak na kraju plitko urezan. Oči su velike i smeđe. Spolovi su isti. Mlade ptice na leđima imaju žućkaste mrlje, a na prsima sivkaste mrlje s crnim rubovima. Leti u kraćim i dužim lukovima, a na tlu i po grmlju vješto skakuće. Pjev je glasan, ugodan, melodičan i ustrajan. Vezana je za područja šuma i šumaraka s prizemnim raslinjem, te je česti stanovnik unutar naseља u parkovima i vrtovima.



Slika 1. Nakon potrage za hranom

Gnijezdi na području gotovo cijele Europe, osim krajnjih sjevernih i južnih predjela. Gnijezda gradi skrovito u blizini tla ili na samom tlu, među korijenjem, u hrpama granja i starih panjeva, kao i u rupama u tlu. Gnijezdi 2 puta od travnja do srpnja. Gnijezdo je izvana građeno od suhih dijelova biljnih stabljika, mahovine i lišća, te je iznutra obloženo tankim korjenčićima, dlakom, vunom i perjem. Nese najčešće 5 (4–9) bjelkastih jaja s crvenkasto smeđim točkama, veličine oko 20 mm. Inkubacija traje oko dva tjedna. Mlade ptiće hrane oba roditelja oko dva tjedna u gnijezdu i tjedan dana nakon napuštanja gnijezda. Hrane se sitnim sjemenkama, malim puževima, kolutićavcima i insektima.



Slika 2. Gnijezdište u hrpi granja nakon uspostave šumskog reda

U Hrvatskoj je brojna gnjezdarica i stanarica, osim obalnog područja i većine otoka. Zimi sjeverna europska populacija seli prema jugu, pa je od listopada do ožujka vrlo brojna na zimovanju u obalnom području.

Crvenać je strogo zaštićena zavičajna svojta u Republici Hrvatskoj.

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

## 50. OBLJETNICA ZAVODA ZA ŠUMARSKU GENETIKU, DENDROLOGIJU I BOTANIKU

### Uvod

Na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, u Zavodu za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, 17. prosinca 2010. godine obilježena je 50. obljetnica osnivanja i razvoja Zavoda. Tom prigodom predstojnica Zavoda prof. dr. sc. Marilena Idžojtić promovirala je knjigu pod naslovom “50. obljetnica Zavoda za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku”.



Slika 1. Slijeva: prof. dr. sc. Ivo Trinajstić, prof. dr. sc. Marilena Idžojtić i prof. dr. sc. Milan Oršanić, dekan Š.F.

Sveučilišna nastava na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu ima 112 godina dugu tradiciju. Početak je bio 1898. godine na Šumarskoj akademiji pri Mudroslovnom fakultetu. Šumarska akademija prestala je s radom 1919. godine, kada je osnovan Poljoprivredno-šumarski fakultet, a današnji Šumarski fakultet djeluje od 1960. godine. Iste godine osnovana je Katedra za šumarsku genetiku i dendrologiju, koja od 2004. godine nosi naziv Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku.

### Zaslužni djelatnici

#### Akademik Mirko Vidaković

Prof. dr. sc. Mirko Vidaković od 1956. godine predaje predmet Dendrologija, a 1958. godine uvodi predmet Genetika s oplemenjivanjem šumskog drveća. Osnivač je i prvi predstojnik Katedre za šumarsku genetiku i dendrologiju. Jedan je od osnivača Šumarskog instituta Jastrebarsko i osnivač Odjela za genetiku na tom institutu. Kao ekspert FAO-a boravi u Pakistanu (1966–1969) i Vijetnamu (1980, 1983). Godine 1969. imenovan je izvanrednim, a 1981. redovitim članom HAZU. Od 1979. godine bio je upravitelj Arboretuma Trsteno. Objavio je preko

200 znanstvenih i stručnih radova. Primio je nagradu “Ruđer Bošković” i “Nagradu za životno djelo”. Počasni je doktor znanosti Sveučilišta u Šopronu. Autor je udžbenika: **Četinjače, Conifers, Golosjemenjače, Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća.**

#### Profesor Ante Krstinić

Od 1963. godine zaposlen je na Katedri za šumarsku genetiku i dendrologiju. Izabran je 1981. godine za izvanrednog, a 1986. godine za redovitog profesora. Predaje Genetiku s oplemenjivanjem šumskog drveća. Od 1983. godine nastavnik je na Šumarskom fakultetu u Sarajevu iz predmeta Oplemenjivanje šumskog drveća. Objavio je preko 100 znanstvenih i stručnih radova. Veliki doprinos dao je oplemenjivanju i očuvanju genodonda brzorastućih listača vrba i topola za proizvodnju biomase u kratkim ophodnjama. Autor je šest priznatih klonova stablastih vrba. Napisao je udžbenik **Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća** i HAZU



monografiju **Genetics of Black Alder**. Prof. dr. sc. Ante Krstinić odlikovan je zlatnom medaljom za doprinos unapređenju uzgoja mekih lišćara.

Profesor Ivo Trinajstić

1960. je asistent, 1976. izvanredni, a 1981. godine redoviti profesor. Predavao je Botaniku, Parkovno i perensko jednogodišnje bilje i Taksonomiju unutarvrnsne diferencijacije. Proveo je brojna florastička i vegetacijska istraživanja. Opisao je veći broj novih asocijacija, 4 nova roda i 5 novih vrsta hrvatske flore. U **Analitičkoj flori Jugoslavije** opisao je detaljnu taksonomsku obradu velikog broja rodova. Objavio je 700 radova od kojih 400 znanstvenih. Autor je knjige **Biljne zajednice Republike Hrvatske**.

Profesor Željko Borzan

Zapošljava se 1961. kao tehnički suradnik, a 1981. postaje asistent, 1990. izvanredni, a 1992. godine redoviti profesor. Predavao je predmete Dendrologija, Hortikultura dendrologija, Citologija i citogenetika. Objavio je oko 100 znanstvenih i stručnih radova. Istraživao je mađuvrsnu hibridizaciju dvoigličavih borova, citotaksonomiju, citogenetiku golosjemenjača, proizvodnju novih kultivara drveća i grmlja za urbano šumarstvo. Bio je tehnički urednik časopisa **Glasnik za šumske pokuse** i **Anali za za šumarstvo**. Autor je knjige **Imenik drveća i grmlja**.

Mr. sc. Josip Karavla

Prije dolaska na Šumarski fakultet bio je zaposlen u Šumariji Sljeme, u rasadnicima Jankomir i Mirkovec. 1960. godine asistent na Katedri za šumarsku genetiku i dendrologiju, 1969. je predavač, a 1976. godine viši predavač na predmetu Dendrologija. Objavio je 32 znanstvena i stručna rada. Autor je 80 hortikulturnih projekata. Primio je odlikovanja: Orden za vojne zasluge i Orden rada.

Mr. sc. Branka Jurković-Bevilaqua

Od 1958. godine započinje raditi kao stručni, a zatim kao viši stručni suradnik za šumarsku genetiku i dendrologiju. Bavila se pretežito citogenetikom i em-

briologijom. Bila je na studijskom boravku u Finskoj i Švedskoj. Objavila je 23 znanstvena i stručna rada.

Dr. sc. Dario Kremer

Radio je u Zavodu od 1997. do 2005. godine kao znanstveni novak na projektu MZOŠ-a "Ukrasna dendroflora u hrvatskom urbanom šumarstvu". Sada je voditelj – upravitelj Farmaceutskog botaničkog vrta "Fran Kušan" Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

### Nastava

Glavni predmeti iz kojih se izvodila nastava tijekom razvoja Zavoda bili su Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća, Dendrologija i Botanika.

Predmet Genetika i oplemenjivanje šumskoga drveća uveden je 1958. godine, a prvi nastavnik bio je prof. dr. sc. Mirko Vidaković. Od 1966. do 1969. godine, te od 1975. godine do tragične pogibije 1998. godine predmetni nastavnik bio je prof. dr. sc. Ante Krstinić. Od 1998. godine kao nastavnik grupe predmeta iz područja šumarske genetike djeluje prof. dr. sc. Davorin Kajba, od 2007. godine i doc. dr. sc. Saša Bogdan. Asistentica je Ida Katičić, dipl. ing. šum.

Dendrologija se predaje od osnivanja Poljoprivredno-šumarskoga fakulteta u Zagrebu 1919. godine. Predmetni nastavnici ovoga predmeta bili su: prof. dr. sc. Antun Levaković (1919–1920), prof. dr. sc. Andrija Petračić (1920–1940), akademik Milan Anić (1940–1949), Boris Zlatarić, dipl. ing. šum. (1949–1954), akademik Mirko Vidaković (1954–1988) i prof. dr. sc. Želimir Borzan (1988–2005). Mr. sc. Josip Karavla bio je od 1969. godine predavač, a od 1976. do 1993. godine viši predavač. Od 2005. godine Dendrologiju predaje prof. dr. sc. Marilena Idžojtić, asistenti su dr. sc. Marko Zebec i Igor Poljak, dipl. ing. šum.

Botanika je sastavni dio šumarske nastave također od osnivanja Poljoprivredno-šumarskoga fakulteta u Zagrebu 1919. godine. Na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu Botaniku su predavali od 1919. do 1922. godine



Slika 2. Nazočni obilježavanju 50. obljetnice



Slika 3. Akademik Mirko Vidaković sa zaposlenicima Zavoda



akademik Ivo Pevalsek (Sistematika bilja) i prof. dr. sc. Václav Vok (Opća botanika). Od 1922/23. do 1958/59. akademik Ivo Pevalsek je predavao Botaniku za agronome i šumare, a od 1958/59. samo studentima Šumsko-gospodarskoga odsjeka Šumarskoga fakulteta. Od 1965. do 1999. godine Botaniku je predavao prof. dr. sc. Ivo Trinajstić. Od 1999. godine nastavnik je prof. dr. sc. Jozo Franjić, a od 2007. godine i doc. dr. sc. Željko Škvorc. Suradnici u nastavi su Daniel Krstonošić, dipl. ing. šum., Martina Temunović, dipl. ing. biol., Krunoslav Sever, dipl. ing. šum. i Ivana Alešković, dipl. ing. šum.

Nakon reforme studija prema Bolonjskoj deklaraciji od akademske godine 2005./06. uvode se novi predmeti, a postojeći djelomično mijenjaju nazive, programe i satnicu.

### Znanstvena istraživanja

Uz nastavne aktivnosti provode se i znanstvena istraživanja u okviru kojih su objavljeni mnogobrojni znanstveni i stručni radovi. To su bili domaći i međunarodni znanstveni projekti: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (23); Hrvatske šume d.o.o. (20); Međunarodni

znanstveni projekti (4); Hrvatsko-američki projekti (4); Hrvatsko-slovenski (4) i ostali projekti (6). Ovdje treba još istaknuti suradnju članova Zavoda s domaćim i stranim znanstvenim institucijama i međunarodnim programima.

Sada u Zavodu za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku radi 15 djelatnika, od kojih su 12 nastavnici, suradnici i znanstvenici.

Tijekom 50 godina znanstvenici Zavoda objavili su 1382 rada, najmanje 2 (1960), najviše 47 (1986) ili prosječno godišnje 28 radova.

Veliki je doprinos djelatnika Zavoda od njegova osnivanja do danas unapređenju šumarske genetike, dendrologije i botanike u nastavi i u primjeni u šumarskoj praksi. Doprinjeli su respektabilnom ugledu navedenih disciplina u nas i u svijetu. U ime hrvatskih šumara i šumarske struke upućujemo srdačne čestitke prigodom tog jubileja i našu zahvalnost za sve učinjeno i postignuto.

Dr. sc. Miroslav Harapin

## ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL MEETINGS

### SREDNJEEUROPSKA KONFERENCIJA O BIOMASI 2011.

26–29. 1. 2011. Graz, Austrija

S kolegom Tomislavom Užarevićem, UŠP Gospić nazočio sam kao počasni gost Austrijske udruge za biomasu na Srednjeeuropsku konferenciju o biomasi. Srednjeeuropska konferencija o biomasi 2011. održana je u Grazu od 26–29. 1. 2011. g. u organizaciji Austrijske udruge za biomasu, Poljoprivredne komore Štajerske, Bioenergy 2020 + i Klima energie fonds, u suradnji sa Sajmom Graz i pod visokim pokroviteljstvom DI Nikolaus Berlakovich-a, Saveznog ministra poljoprivrede, šumarstva, zaštite okoliša i vodnog gospodarstva, a pod motom: “Bioenergija za Srednju Europu”.

Konferencija je dala aktualan pregled o političkom, gospodarskom i tehnološkom razvoju na sveukupnom području energetske korištenja biomase. Sudjelovalo je preko 1200 sudionika iz 33 zemlje, a “ovako veliko zanimanje sudionika odraz je svjetskog značaja bioenergije” naznačio je Horst Jauschnegg, predsjednik Austrijske udruge za biomasu. Sve ekskurzije i predavanja simultano su prevedeni na njemački i engleski jezik, a nalaze se i na Internet stranici Hrvatske udruge za biomasu ([www.sumari.hr/biomasa](http://www.sumari.hr/biomasa)).

Prvog dana sudjelovali smo na ekskurziji VII na temu “Biomasa – kogeneracija, biotoplina i bioplin”, i to:

1. **Bioplinsko postrojenje Bioenergie GADNER, Reg. GmbH u Ruden, Koruška** (sl. 1.) izgradila su dva poljoprivrednika, od kojih jedan ima težište na ratar-



stvu s površinom 95 ha, a drugi na ratarstvu površina 95 ha i mljekarstvu sa 75 uvjetnih grla krava, ali i 12 kooperanata poljoprivrednika. **Investicija** u bioplin-sko postrojenje iznosi 1,2 mil. EUR-a, a u prešu za proizvodnju pogonskog biogoriva 250.000 EUR-a, tj. ukupno 1,450 mil. EUR-a. **Cilj:** Energetski autarkični pogon; sirovina sa 100 ha oranice oko 5,5 mil. tona silaže kukuruza i 1500 m<sup>3</sup> stajskog gnojiva. **Prihod od energije:** toplinska energija 5,5 mil. kWh i električne energije a 4,2 mil. kWh. Godina izgradnje: 2004. godina. Tarife za proizvodnju električne energije 17,5 Cent/kWh, a toplinski bonus 18,5 Cent/kWh.

2. **Kogeneracijsko postrojenje TILLY Bioenergie GmbH, Althofen** izgrađeno i pušteno u pogon 2005/2006.; Mix goriva: 50 % piljevina i blanjevina od proizvodnje drvenih ploča (oko 33.000 nasipnih prm) i 50 % šumska sječka iz energetskog oblog drva (oko 45.000 nasipnih prm). **Investicija:** oko 7 mil. EUR-a. **Prihod od energije:** oko 13 GWh/a električne energije i toplinske energije oko 30 GWh/a za proizvodnju drvenih ploča sa 16 sušara, 9 vrućih preša i grijanje zgrada, te za centralno daljinsko grijanje oko 5 MW.
3. **Biotoplana Biowärme Lachtal, GmbH** na 1600 m nadmorske visine puštena u pogon 2006. godine, šest vlasnika (5 poljoprivrednika i 1 instalater). Snaga 1,2 MW sa 1,2 km toplovođa i 1200 sati pogona **Investicija:** 1,2 mil. EUR-a od čega 34 % državni poticaji. Slično kao CTS Gospić! Grije 9 zgrada: pansioni, upravna zgrada lifta, zgrada škole skijanja i vijećnica Općine Lachtal. **Godišnja potreba i troškovi goriva:** 3.000 nasipnih prm šumske sječke = 1.200 m<sup>3</sup> oblog energetskog drva smreke, jele a 18 EUR/nasipnom prm = 54.000 EUR-a. **Cijena topline za potrošače** 80 EUR-a/MWh. **Utjecaj na okoliš:** ušteda od 200.000 l loživog ulja i od 600.000 kg CO<sub>2</sub> godišnje.



Posjet biotoplani Lachtal s Tomislavom Užarevićem te Maricom Čubela i Helenom Dolenčić iz Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju RH

Drugoga dana nazočili smo sljedećim izlaganjima:

**Plenarno zasjedanje I:** Promjena klime i sigurna opskrba energije (prije podne).

Nakon pozdravnih govora organizatora i otvorenja, podnešeno je 5 izlaganja, od kojih je posebno bio važan 20 minutni referat **g. Nikolausa Berlakovicha**, saveznog ministra „Obnovljivi izvori energije pred prolo-mom“. Na konferenciji za novinare predstavljena je i **GRADEČKA DEKLARACIJA** (u privitku).

**Paralelno zasjedanje I:** Opskrba sirovine – poten-cijali i tržišta (poslije podne sa 7 referata).

**Paralelno zasjedanje II:** Poticanje i financiranje bioenergetskih projekata (poslije podne sa 6 referata).

Trećega dana – **Paralelno zasjedanje IV:** Toplina iz biomase, (prije podne sa 8 referata).

U pauzi je dogovoren nastavak suradnje na podru-čju OIE između Austrijske i Hrvatske udruge za bio-masu s Horstom J a u s c h n e g g , novim predsjednikom i Dr. Heinzom K o p e t z , počasnim predsjednikom Austrijske udruge za biomasu (sl. 3.).



**Paralelno zasjedanje II:** Političke strategije u EU jamče razvoj bioenergije i zaštitu okoliša, poslije podne sa 10 referata, od kojih su posebno značajni bili refe-rati: **Dr. Heinz Kopetza**, člana Uprave Svjetske udruge za biomasu, Stockholm na temu: “**100 % obnovljive energije do 2050. godine**” i **Urich Krause-Heiber**, referenta Europske komisije na temu: “**Kohezijski i strukturni fondovi kao moto za obnovljive energije**” (za razdoblje od 2007– 2013. godine investirat će se u OIE oko 11 milijardi EUR-a).

Na kraju je **Horst Jauschnegg**, predsjednik Austrijske udruge za biomasu prezentirao zaključke.

Skup je završen četvrtoga dana – **Radionica:** Drvo iz sastojina kratke ophodnje i nove pljoprivredne siro-vine, sa 11 referata.

Mr. sc. Josip Dundović



bioenergy2020+



## *SREDNJEEUROPSKA KONFERENCIJA O BIOMASI 2011.*

### **GRADEČKA DEKLARACIJA**

#### **Organizatori srednjeeuropske konferencije o biomasi 2011. predlažu razmatranje sljedeće Deklaracije o razvoju bioenergije u Srednjoj Europi.**

Desetljećima se činilo da je svijet energije za ljude i gospodarstvo zapadnih industrijskih zemalja sasvim u redu. Energija je bila na raspolaganju bez ograničenja i jeftina, a nikoga nije brinuo kontinuirani porast potrošnje energije. Potrošnja energije po glavi stanovnika Europe danas je višestruko veća nego u zemljama u razvoju ili zemljama koje su na pragu u tranziciju. Ipak globalno energetska tržišta stoje pred radikalnim promjenama. Dinamični razvoj gospodarstva u zemljama koje razvijaju

industriju, kao što je Kina i Indija, spojen sa rastućim potrebama za energijom, prijete snažnim porastom svjetskih potreba za energijom. Ekskluzivni pristup zapadnog svijeta za energetske resurse konstantno se sve više ljuđa, a stalno rastuća ovisnost Europe o uvozu fosilnih goriva postaje ogromni problem. Istovremeno sve veće klimatske promjene ugrožavaju egzistenciju milijuna ljudi, ponajprije u zemljama u razvoju i zemljama koje se industrijaliziraju, ali i u Europi.

#### **Europa mora preuzeti ulogu svjetskog predvodnika**

Europska unija kao jedna od glavnih krivaca mora hrabro prednjačiti u borbi protiv klimatskih promjena te mora svoj energetska sustav postaviti na nove održive temelje. Potrajna, sigurna i konkurentna opskrba energijom, koja štiti klimu može ubuduće biti zajamčena, ako energetska i klimatska politika Europske Unije i njezinih članica ubrza 100-postotni prijelaz na visokoučinkovite, obnovljive energetske sustave s ambicioznim dugoročno planiranim mjerama i jasnim putem do postizanja cilja.

Europska Unija je učinila značajan korak u tom smjeru svojim obvezama do 2020. godine.

Formula glasi 20/20/20: 20 posto manje potrošnje energije, 20 posto obnovljive energije i 20 posto manje

stakleničkih plinova. Da bi se osiguralo ograničenje rasta temperature u cijelome svijetu u ovom stoljeću na dva stupnja Celsiusa, kako je zaključeno na Konferenciji o klimi u Cancunu, moraju se ipak jasnije pojačati napori. Europska Unija mora, što je moguće brže, postaviti obavezan cilj prema redukciji stakleničkih plinova na 30 posto do 2020. godine i donijeti propise o većoj energetska učinkovitosti i pojačanom etabliranju obnovljivih izvora energije. Samo jasnim davanjem signala energetska tržištu, da najveći prioritet ima etabliranje obnovljivih energetska sustava i to odmah, može se spriječiti klimatski kolaps i osigurati buduća opskrba energijom.

#### **Jačati regije, stvoriti radna mjesta**

Rastuća ovisnost Europe o uvozu fosilnih energenata nafte i plina ne ugrožava samo sigurnost opskrbe, ona vodi do enormnog otjecanja deviza i slabi kupovnu moć u Europi. Nasuprot tomu, investicije u energetska učinkovitost i u obnovljive izvore energije – kao što je

biomasa, vjetar, energija vode, solarna energija ili fotovoltaik – povećavaju konkurentnost europskog gospodarstva, značajno doprinose regionalnom razvoju i stvaraju radna mjesta za domaće stanovništvo.

#### **Poziv vladama**

**Organizatori srednjeeuropske konferencije o biomasi 2011. upućuju stoga vladama zemalja sudionica sljedeći poziv:**

1. Zacrtnane ciljeve Europske Unije o redukciji potrošnje energije, učinkovitijoj potrošnji energije, kontinuiranoj i sustavnoj izgradnji obnovljive energije,

kao i smanjenju emisije stakleničkih plinova do 2020. moraju vlade brzo ugraditi u svoje nacionalne energetska politike, te njihovu primjenu mora stalno kontrolirati EU-komisija. Zemlje članice pozvane su da ostvare ove ciljeve, što je moguće brže, odnosno ako je moguće da ih do 2020. i nadmaše.

2. Na temelju zaključaka Konferencije o klimi u Cancunu, traži se od Europske Unije da brzo povisi postojeći cilj o redukciji stakleničkih plinova sa sadašnjih 20 na 30 posto do 2020. godine. Osim toga mora se utvrditi jasan put do cilja zajedno s obvezujućim međuciljevima, koji predviđa redukciju emisije stakleničkih plinova za 80 posto do 2050., tako da se može postići cilj – 2-stupnja, kojemu teži internacionalna zajednica. Europska Unija mora pritom uočiti svoju vodeću ulogu u svijetu.
3. Kako u Europi oko 80 posto emisije stakleničkih plinova potječe od fosilnih energetske sustava, mora se energetska i klimatska politika Europske Unije jasno fokusirati na potpuni prelazak na obnovljive energetske sustave. Europska Unija mora brzo postaviti jasan cilj zajedno s obvezujućim međuciljevima o srednjoročnom prijelazu europske opskrbe energijom na 100 postotno obnovljivu energiju.
4. Kod osiguranja biomase i pri njenom pretvaranju u toplinu, struju ili pogonsko gorivo posebno je potrebno posvetiti pozornost na kriterije trajnosti i održivog razvoja, održavanja socijalno minimalnog standarda i što je moguće većoj iskoristivosti. Posebno težište treba staviti na dodatno korištenje bio-

- mase iz poljoprivrede i šumarstva i to pomoću informativnih i edukativnih aktivnosti, mjerama potpore i forsiranom sadnjom novih višegodišnjih energetskih kultura. U primjeni biomase treba se poseban prioritet dati opskrbi toplinskom energijom, kao i kombiniranoj proizvodnji struje i topline.
5. Od Europske Komisije i njenih zemalja članica traži se brzi razvoj ambicioznih sustava poticaja za razvoj i mobilizaciju europskih resursa biomase, kao i razvoj tržišta za toplinsku energiju, električnu energiju i pogonsko gorivo od biomase te dostatna sredstva za istraživanje i razvoj tehnologija, zajedno s povećanim internacionalnim kooperacijama. Samo tako Europa može na globalnom planu potvrditi svoju vodeću ulogu na području bioenergije.

Organizatori srednjeeuropske konferencije o biomasi 2011. uvjereni su da uz povećanje energetske učinkovitosti jedna jasna i dosljedna politika o uvođenju obnovljivih izvora energije u Srednjoj Europi, donosi niz prednosti na području zapošljavanja, sigurnosti opskrbe energijom i zaštite klime za stanovništvo, gospodarstvo i za sve države zajedno.

Graz/Gradec, siječanj 2011. godine

## 55. SEMINAR BILJNE ZAŠTITE Opatija 8 – 11. veljače 2011.

### Uvod

55. seminar biljne zaštite organizirali su Hrvatsko društvo biljne zaštite i Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu pod pokroviteljstvom Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja. Seminar je otvorila predsjednica HDBZ prof. dr. sc. **Jasminka Igrc Barčić**. Nakon otvaranja sudionike Seminara pozdravili su organizatori i uzvanici grada domaćina, Primorsko goranske županije, Agronomskog fakulteta, a u ime Ministarstva, poljoprivrede i Vlade RH ministar ing. **Petar Čobanković**.



Slika 1. Radno predsjedništvo, slijeva: M. Dasović, M. Pernek i M. Vucelja.

Zatim su podijeljene nagrade i priznanja, tj. povelje i plakete zaslužnim članovima za unapređenje struke i društva. Promovirani su novi magistri i doktori znanosti koji su taj stupanj postigli tijekom 2010. g.

Zlatnom plaketom uz Povelju odlikovan je prof. dr. sc. **Boris Hrašovec** iz Zavoda za zaštitu šuma i lovstvo Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Na Okruglom stolu kao uvodna izlaganja pod naslovom Zakonodavstvo i zaštita bilja izlagana je i diskutirana sljedeća problematika:

V. **Ljubetići sur: Novosti u fitosanitarnom zakonodavstvu**

V. **Novaković i sur: Održiva uporaba sredstava za zaštitu bilja**

R. **Brleki sur: Fitosanitarni upisnik i biljna putovnica**

### Šumarska sekcija

U šumarskoj sekciji sudjelovali su znanstvenici šumarskog fakulteta, Hrvatskog šumarskog instituta i stručnjaci iz šumarske operative. Obrađivana je problematika iz područja šumarske fitopatologije i entomologije, šumskih požara, integrirane zaštite šuma i ekologije. U radu su sudjelovali stručnjaci i referenti iz Slovenije, BiH i Austrije. Podneseno je ukupno 18 referata.

M. Harapin, M. Glavaš:  
**Pregled aktivnosti šumarske sekcije na seminarima biljne zaštite od 2001. do 2010. godine**

U proteklih 10 godina domaći i strani znanstvenici i stručnjaci sudjelovali su na seminarima biljne zaštite. U tom razdoblju prezentirana su 184 referata. Prikazan je početak organizirane zaštite šuma u 18. stoljeću kada je započelo gospodarenje šumama, a u 20. stoljeću razvija se i unapređuje zaštita kada se primjenjuju biotehničke metode suzbijanja bolesti i štetne entomofaune, osobito defolijatora. Nekad je organizacijom šuma rukovodila Potkomisija za zaštitu šuma, a sada je to Odjel za ekologiju i za-

štitu šuma pri Hrvatskim šumama d.o.o. Referiran je rad DPS u šumarstvu u Šumarskom institutu osnovan 1978. g. O štetnim šumskim kukcima raspravljalo se na svim seminarima, pa je iz tog područja bilo 50 referata. Uz 24 domaća bilo je 26 izlagača iz inozemstva (SLO, Češka, BiH, SAD, Grčka, Mađarska i Austrija). Po broju prikaza potkornjaci zauzimaju prvo mjesto (50 %). Po učešću slijede mineri lišća na hrastu i divljem kestenu i ose listarice na hrastu i smreci.

O karantenskim štetnicima referirali su autori iz Hrvatske (15), Slovenije (8) i Austrije (2). Našim šumama prijeti oko 40 vrsta invazivnih karantenskih štetočinja. O zdravstvenom stanju biljaka u šumskim rasadnicima referiralo je 14 autora na 5 seminara. O sitnim glodavcima, drugim sisavcima i pticama referiralo je 20 autora na 9 seminara. O šumskim požarima na 7 seminara bilo je 13 autora sa 9 referata. O zakonskoj regulativi zaštite šuma s posebnim naglaskom na FSC raspravljalo se na 7 seminara s 8 izlaganja. Kroz 10 godina sudjelovala su 74 domaća i 49 stranih autora.

**D. Jurc Strategija u zaštiti šuma: Bolje spriječiti nego liječiti**

U Europu se iz drugih kontinenata unose novi invazivni štetni organizmi. Oni mogu biti velika opasnost za pojedine vrste drveća, a mogu ugroziti i šumski ekosustav. Dosadašnji fitosanitarni propisi kao što su A1, A2 Alert i akcijska lista EPPO nisu dovoljna prepreka, pa se predlaže novi sustav, a njegova je bit "rano obavještanje i brzi odgovori" (*Early warning and rapid response system*). No, taj sustav neće riješiti problem, pa predložimo da se postave prepreke na unošenje štetnih organizama. Najveći krivac za širenje karantenskih invazivnih vrsta je Svjetska trgovinska organizacija (WTO) koja bez ograničenja provodi trgovinu roba, što se mora pod hitno mijenjati.



Slika 2. Sudionici plenarne sjednice – u prvom redu dobitnici priznanja.

T. Fešić, M. Dautbašić, O. Mujezinović:  
**Oštećenje drvoreda uzrokovana snijegom na području grada Sarajeva**

Gradsko zelenilo u gradovima raste u nepovoljnim ekološkim uvjetima (ograničeni prostor, zbijeno tlo, soljeno tlo, nepravilno oblikovana krošnja, zagađenje od prometa i dr.) krajem jeseni 2009. g. prvi je snijeg prouzročio oštećenja velikog broja stabala u svim drvoredima grada. Ukupno je pregledano i procijenjeno oštećenje na 860 stabala, a na temelju rezultata preporučene su preventivne mjere kod izbora drveća za drvorede i parkove te način oblikovanja krošanja.

M. Dasović: **Zaštita šuma, šumskog zemljišta prilikom izvođenja građevinskih radova**

Šumu ugrožava prometna, energetska i komunalna infrastruktura. Svaka promjena okoliša u šumi ostavlja neizbrisiv trag. Na području UŠP Gospić u proteklih 10 godina izveden je niz građevinskih zahvata, kao autocesta Zagreb-Split, plinovod Like i Dalmacije, modernizacija prometnica, vodovoda i telefonske instalacije. Podizanjem svakog objekta uzurpiraju se dodatne šumske površine za organizaciju radilišta za prilazne puteve, parkirališta za vozila, deponije materijala i druga proširenja. Prigodom toga, izvođači sijeku brojna stabla i neovlašteno koriste šumsko zemljište i nanose velike štete. Ranjavaju se mnoga stabla, koja su izložena napadu gljivičnih bolesti i potkornjaka. Količina drvne mase koja se bespravno sječe, i ona koja se zbog oštećenja mora posjeći, iznosi 25 % više nego što je odobreno.

G. Rubin, M. Glavaš **Gorivi materijal i mjesta nastanka šumskih požara na području UŠP Split**

Analizirane značajke šumskog gorivog materijala i njegova utjecaja na pojavu i širenje požara provedeno je na 6 lokaliteta od 15. svibnja do 15. rujna 2010. g. Ukupno je obrađeno 3.360 uzoraka za izmjeru zapaljivo-

sti i 576 uzoraka za izmjeru vlažnosti. Uzorci su kategorizirani prema veličini u 3 kategorije: lišće-iglice, grančice promjera do 6 mm i grančice veličine od 6–25 mm. U obzir su uzete dominantne vrste, alepskog, primorskog i crnog bora, šikara i panjača medunca i makija crnike. Materijal je laboratorijski obrađen prema metodologiji INRA–Avignon. Dobiveni rezultati omogućuju utvrđivanje modela šumskog gorivog materijala, imaju lokalno značenje za izradu karata požarnog opterećenja i stupnjeva ugroženosti za unapređenje preventivnih požarnih aktivnosti s ciljem zaštite priobalnih šuma.

#### L. Bjedov, J. Magaletić, M. Vucelja: **Problem kontrole populacija sitnih glodavaca u šumskim ekosustavima**

Sitni glodavci prisutni su u svakom šumskom ekosustavu i utječu na njegovu ravnotežu. Većinu glodavaca karakterizira brzo razmnožavanje i štete na sjemenu i mladim biljkama. Njihova velika brojnost je značajan uvjet za prisutnost predatora, kao i za prijenos sjemena. Mnogi predatori kao npr. ptice grabljivice hrane se određenom vrstom glodavaca (voluharicama!). Cikličnost glodavaca varira unutar jedne godine, ali i između godina što ovisi o klimi, pa njihovu brojnost treba kontinuirano pratiti. Suzbijati se smiju samo iznimno u nužnim situacijama zbog velikih površina i otrovnosti rodenticida.

#### K. Arač, M. Pernek: **Veliki arišev potkornjak, nova pojavna vrsta u Hrvatskoj**

Veliki arišev potkornjak (*Ips cembrae*) sekundarni je štetnik koji napada europski ariš (*Larix decidua*) u Europi. Prema EPPO listi vrsta je utvrđena u 17 zemalja u Europi i u Hrvatskoj. Na području Koprivnice u šumariji Sokolovac tijekom 2008. g. bio je jaki napad u 46 godina staroj ariševoj sastojini na nadmorskoj visini od 280 m. Zbog jakog napada došlo je do sušenja pojedinačnih stabala i u grupama. Tijekom 2008. g. posječeno je 109 stabala, odnosno 81 m<sup>3</sup> drve mase. Sljedeće godine oborena su nova stabla s kojih su uzimani uzorci s raznih visina (kolutovi) za laboratorijsku obradu. Napadnuta stabla imala su promjer od 17 do 42 cm. Proučene su morfološke i biološke značajke ariševog potkornjaka, kako bi se mogla definirati njegova štetnost i mogućnost suzbijanja.

#### A. Vukadin, B. Hrašovec: **CLB *Anoplophora shinensis* (Forster) – situacija u Hrvatskoj tri godine nakon prvog nalaza**

Prvi nalaz azijske strizibube poznate u literaturi kao *Citrus Longhorn beetle* (CLB) pronađena je u Hrvatskoj 2007. g. u nasadniku u Turnju kraj Zadra, iz pošiljke iz Kine. Nađene su ličinke u sadnicama japanskog javora (*Acer palmatum*). Odmah je zabranjena prodaja sadnica. Nakon toga u trogodišnjem razdoblju izvršen je pregled sadnica 6 puta godišnje od svibnja do listopada. Štetnik je nađen i na ružama. Ovaj štetnik nalazi se na EPPO A2 karantenskoj listi. Na-

pada drveće sljedećih rodova: javor, divlji kesten, joha, breza, grab, ljeska, bukva, smokva, šljive, kruške, hrast, ruže, vrbe, brijest i dr. Navedenim vrstama prijeti velika opasnost od azijske strizibube.

#### J. Jakša, M. Kolšek: **Problematika vrsta iz roda *Cephalcia* u Republici Sloveniji**

U Sloveniji je 2009. g. evidentirana prisutnost osa predivica iz roda *Cephalcia* koje se pojavljuju u Europi i čine defolijacije na velikim površinama, što dovodi do sječa stabala i ogoljavanja šumskih površina. Štete čine ličinke grizući iglice smreke i drugih četinjača. Tijekom 2009. g. napadnuta je smreka na sjevernom dijelu Slovenije na nadmorskoj visini 600 do 800 m (Riflov vrh kod Prevalja). Napad je bio na 106 ha smrekovih sastojina. Krošnje su bile oštećene i do 60 %. Bilo je više vrsta osa, a najbrojnija je bila *C. Arvensis*. Broj nimfa i pronimfa dostizao je 1700/m<sup>2</sup>, a značajnu štetu čini već 20 jedinki/m<sup>2</sup>. Zaštita je rađena na 8700 stabala ljepljivim trakama širine 15 cm na prsnoj visini stabla na kojima je bilo ljepilo za ulov ženki. Prvo rojenje bilo je u drugoj polovici travnja, a masovni ulov ženki bio je u svibnju. Praćenjem je utvrđeno da je većina ličinki dijapauzirala, pa se 2011. g. očekuje jači napad.

#### Ž. Kauzlarić: **Praćenje jelinog moljca igličara na području UŠP Delnice od 1995. do 2010. godine**

Jelin moljac igličar (*Argyresthia fundella*) je poznat u Europi i u nas kao štetnik jele, čiji napad izaziva opadanje iglica i sušenje stabala. Rojenje traje dugo, od početka svibnja do polovice lipnja. Ženka odlaže jaja pojedinačno, a gusjenica se razvija u iglici. Gusjenice buše iglice do jeseni, zatim prelaze na nove iglice u kojima prezime. Kukulje se na zdravim iglicama u bijelom kokonu. Već 1967. g. bio je jaki napad na području šumarije Fužine (g.j. Kobiljak–Bitoraj) pa je provedeno suzbijanje leptira na površini od 1137 ha s 20 %-tnim Pantakanom. Kontrola populacije provodi se brojanjem kokona, a iskazuje prosječnim brojem na 1000 iglica.

#### B. Hrašovec, M. Franjević: **Mogućnost primjene polimernih mreža i kontaktnih insekticida u zaštiti hrastove oblovine sukladno FSC kriterijima – prvi rezultati**

Početkom lipnja 2010. g. u g.j. “Jastrebarski lugovi” postavljen je pokus zaštite oblovine od sekundarnih potkornjaka drvaša iz rodova *Xyloterus*, *Xyleborus* i vrste *Platypus cylindrus*. Korištena je sintetička mreža kao barijera za kornjaše i kontaktni insekticid Woodnet. Insekticid je integriran u mrežu da ga kiša i voda ne mogu isprati i prenijeti u tlo, pa je u skladu s FSC normama. Oblovina je bila promjera 55 do 70 cm dužine 4 m. Pokus je postavljen za vrijeme aktivnosti pet vrsta potkornjaka drvaša. Za monitoring i kontrolu bio je paralelan pokus u odjelu 9b, gdje su postavljene feromonske klopke i neštićena hrastova oblovina. Rezultati su pokazali visoku učinkovitost glede velikog broja ugi-

nulih kornjaša iz porodice *Geotrupide*, neposredno uz mrežu i odsutnost ubušivanja potkornjaka u oblovinu, uz iznimku 6 jedinki vrste *Xyleborus monographus*. Ovaj pokus pokazao je da 5 vrsta potkornjaka nije napalo oblovinu i poslužio je kao smjernica za istraživanje 2011. g te daljnju primjenu mreže za zaštitu oblovine od potkornjaka drvaša.

#### B. Bradic **Pokusno suzbijanje mrežaste platanine stjenice u Čazmi**

U čazmanskim parkovima ima oko 50 platana, starosti oko 60 godina. One trpe jaki napad od mrežaste stjenice. To je monofagni kukac, jer napada samo platanu i smanjuje asimilaciju, a ujedno je to tipični molestanski u naseljenim mjestima. U suradnji s Agronomskim fakultetom provedeno je suzbijanje metodom injektiranja sistemskog insekticida pod koru, pod tlakom od 2 bara. Na svakih 10 cm opsega, bušilicom se naprave rupe dubine 2,5 cm i u njih se ubrizga 24 ml insekticida, a rana se dezinficira s fungicidom Zinep. Aplikirani su pripravci Vetrimec 018EC, Rogor 40 i Confidor. Akcija je uspjela napad je izostao.

#### N. Lacković, C. Stauffer: **Analize genetske populacije gubara u Europi i Hrvatskoj**

Gubar je tipični primarni štetnik koji može potpuno obrstiti šume na velikim površinama. Osim u razlikama u gradacijama među prostorno odvojenim populacijama postoje i druge razlike u zastupljenosti vrsta drveća u ukupnom brstu. U Mađarskoj postoji populacija koja se primarno hrani na vrbama. Kako se areal gubara proteže kroz kontinentalne i mediteranske šume, pretpostavlja se da takvih specifičnih razlika među populacijama ima više. Želi se dokazati unutarvrstna genetska varijabilnost. Postignuti su prvi rezultati genetskih istraživanja na populacijama gubara u Europi i Hrvatskoj.

#### M. Pernek, N. Lacković **Ulov cvilidre (Monochamus galloprovincialis) u feronomskim klopama – mogućnost kontrole i monitoring**

Cvilidre kao *M. Galloprovincialis* ubrajaju se u sekundarne i tercijarne štetnike borova i u sušenju šuma nemaju značajnu ulogu. Njihova uloga je promijenjena 1999. g. kada je u Portugalu otkrivena karantenska nematoda *Bursaphelenchus xylophilus*, kao primarni uzročnik sušenja borova (prime wilt disease). Upravo je navedena cvilidre najznačajniji vektor tog patogena u Europi. Već 10 godina se u Portugalu bezuspješno pokušava eradicirati nematodu, pa je suzbijanje vektora (cvilidre) obećavajuća alternativa. Navedena nematoda je za Hrvatsku karantenski organiziran, pa se poseban nadzor njene pojave kontrolira dva puta godišnje. Za ulov ove cvilidre postavljeno je 10 klopki IPM u Zadru i Benkovcu sa semiokemikalijama, odnosno kairomonima za privlačenje cvilidre. Na uhvaćenim jedinkama nisu pronađene opasne nematode.

#### T. Hauptman, N. Ogris, F. Celar, D. Jurc: **Utjecaj temperature i fungicida na gljivu Chalara fraxinea**

*C. fraxineae* fitopatogena gljiva, u Sloveniji je prvi puta registrirana 2006. g. Gljiva uzrokuje odumiranje i sušenje običnog i poljskog jasena. Istraživan je utjecaj temperatura na rast gljive in vitro. Optimalna temperatura za rast gljive je 20 do 25 °C. Na višim temperaturama vrlo slabo raste i propada. Cilj istraživanja je razviti toplotno tretiranje jasenovih sadnica koje bi uništilo gljivu. Testirana je: učinkovitost osam vrsta fungicida. Utvrđena je velika varijabilnost učinkovitost ispitanih fungicida.

#### L. Barić, D. Diminić: **Nove spoznaje o gljivi Chalara fraxinea**

*Chalara fraxinea* uzrokuje posljednjih 10 godina masovno odumiranje običnog jasena. U Poljskoj se pojavila 1990. g., širila se od istoka prema zapadu, rasprostranjena je u zemljama Europe. Njezina biologija, patogenost, distribucija, ekonomski značaj nisu u potpunosti poznati. Simptomi oboljenja su sušenje lišća, nekroza kore, diskoloracija drva i konačno odumiranje i sušenje jasena. Osim na domaćim jasenima gljiva je izolirana i iz američkih i azijskih vrsta jasena. Gljiva se širi askosporama iz apotecija na lisnim peteljčkama. Pozornost treba usmjeriti na genetički otporne vrste i sprječavanje širenja bolesti. Gljiva je stavljena na EPPO Alert vrstu.

#### S. Novak, A. Gbaba, N. Čelepirović **Gljive iz roda Phellinus i njihova rasprostranjenost**

Gljive roda *Phellinus* dolaze na različitim vrstama drveća. U Hrvatskoj dolazi na borovima, vrbama, lovoru, zeleniki, jasenu, javoru, divljoj trešnji i dr. Nađena je u nacionalnim parkovima i u urbanim sredinama, kao i u šumama. Najveća zaraza je na Brijunima i u NP Krka. Gljiva izaziva bijelu trulež debela.

#### M. Glavaš, S. Budinščak, M. Budinščak: **Mikoflora obične bukve u Hrvatskoj s naglaskom na uzročnike truleži**

Bukva u našim šumama ima najveći areal (35 %). Po drvnom fondu i etatu na prvome je mjestu. Ona daje 34 % prirasta šuma u Hrvatskoj. Bukva je zbog anatomskih, fizičkih i kemijskih svojstava pogodna za razvoj i napad mnogo vrsta gljiva. U nas je utvrđen znatan broj gljiva na stablima (*Neonectria spp.*) na kori živih stabala i mrtvih grana (oko 15 vrsta), bolesti bukvice ponika i mladih biljaka (*Phytophthora spp.*), destruktori drvnih ostataka i listinca oko 20 vrsta i uzročnici truleži drva živih stabala. Iz reda Agaricales i srodnih redova na bukvi je utvrđeno preko 20 vrsta. Poroidne gljive spadaju u 8 redova, 14 porodica, nekoliko desetaka rodova i mnogo vrsta.

Miroslav Harapin

## ZLATNO ODLIČJE ZA prof. dr. sc. BORISA HRAŠOVCA

Na 55. Seminaru Hrvatskog društva biljne zaštite, profesor Boris Hrašovec primio je uz Povelju Zlatnu plaketu za sveukupni doprinos zaštiti šuma, primijenjenoj entomologiji i očuvanju šumskih ekosustava.

Profesor Boris Hrašovec rođen je 11. ožujka 1960g. u Zagrebu, dugogodišnji je djelatnik Zavoda za zaštitu šuma i lovno gospodarenje na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, na kojemu obnaša nastavne zadaće u svojstvu redovitog profesora. Školske godine 1979./80. upisuje studij šumarstva. U stalnom je radnom odnosu na Šumarskom fakultetu od 1. prosinca 1986. g., gdje posljednjih 25 godina prolazi put znanstvenog napredovanja od asistenta do profesora.

Znanstveno napredovanje prof. Hrašovec ostvario je u znanstvenoj grani zaštite šuma. Magistarski rad pod naslovom “Prilog poznavanja bioekologije insekata iz roda *Balaninus* Germ. štetnika žira hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.)” obranio je 1992. g. Doktorirao je s temom: “Entomofauna češera obične jele (*Abies alba* Mill.) obične smreke (*Picea abies* Karst.) i crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) na području Hrvatske”.

Prof. Hrašovec uključen je u nastavu prvo kao suradnik asistent na vježbama iz “Zaštite šuma” i “Šumarske entomologije”, a nakon habilitacije 1998. g. kao nastavnik na kolegiju “Šumarske entomologije”. Reformom studija imenovan je voditeljem novih predmeta koje sam kreira i razvija, a to su: “Šumarska entomologija”, “Primijenjena entomologija”, “Fitofarmacija u šumarstvu”, “Gradacija i monitoring šumskih kukaca” na dodiplomskom i diplomskom studiju, te “Biološke i biotehničke metode suzbijanja potkornjaka” i “Fluktuacije populacija šumskih kukaca” na doktorskom studiju šumarstva. Akreditacijom nastavnog programa 2009. g. imenovan je voditeljem smjera “Urbano šumarstvo, zaštita prirode i uređivanje šuma” na doktorskom studiju.

Znanstveni i stručni publicistički opus prof. Hrašovca obuhvaća 50-tak izvornih znanstvenih i 60-tak stručnih radova, gdje je u većini autor ili koautor u domaćim i stranim publikacijama. Suautor je sveučilišnog priručnika. Već dugi niz godina na zadnjim koricama “Šumarskog lista” predstavlja slikom i tekstom najznačajniju štetnu entomofaunu, uključujući i karantenske invazivne



vrste koje ugrožavaju šumske ekosustave. S inozemnim znanstvenicima i stručnjacima uspostavio je brojne kontakte i plodnu suradnju kao što su: Gozdarski inštitut Slovenije, Šumarski fakultet u Sarajevu, BOKU u Beču, Mađarski šumarski inštitut i Austrijski šumarski inštitut, te je cijenjeni znanstvenik u europskom entomološko-zaštitorskom krugu.

Prof. Hrašovec uključen je u istraživački rad kroz projekte Ministarstva znanosti i Hrvatskih šuma angažiran kao voditelj ili suradnik. Aktivno surađuje s šumarskom praksom. Osim nastave drži stručna i

popularna predavanja. Zalaže se za racionalnu i uravnoteženu primjenu pesticida. Posljednjih godina istražuje i primjenjuje feromone za kontrolu i suzbijanje štetne entomofaune, a napose potkornjaka.

Prof. Hrašovec član je raznih povjerenstava, komisija i radnih tijela koja se bave zaštitom šumskog drveća od štetnih kukaca, a osobito karantenskih. Član je Hrvatskog šumarskog društva, Hrvatskog društva biljne zaštite, Hrvatskog entomološkog društva i Akademije šumarskih znanosti. Predstavnik je Republike Hrvatske u stručnom panelu pri EPPO. U novije vrijeme obnaša dužnost v.d. urednika “Šumarskog lista”.

U znanstvenom i stručnom smislu prof. Hrašovec bavi se primijenjenom entomologijom u zaštitu šuma i u upravljanju šumskim ekosustavima u svezi sa zaštitom prirode, napose u parkovima prirode i u nacionalnim parkovima.

Prof. Hrašovec je dinamičan u nastavi i na terenu, susretljiv i uvijek spreman za razgovor i pomoć u vezi entomološke i zaštitorske problematike i još nekih tema – hobija kao što je fotografija, planinarenje i ribolov

Boris Hrašovec je uvaženi profesor, veliki stručnjak cijenjen u Hrvatskoj i u Europi. U znanstvenom i stručnom okruženju u području zaštite šuma, a napose primijenjene šumarske entomologije i zaštite šumskih ekosustava. Zlato dolazi u prave ruke jer mu nosi poruku zahvalnosti što je učinio i čini, a napose za sve naše šumarske i kolegijalne susrete. Još jednom srdačna čestitka u ime šumara cijele Hrvatske i susjednih zemalja.

Miroslav Harapin



## PLAN UPRAVLJANJA RISOM U REPUBLICI HRVATSKOJ 2010–2015.

Očuvanje velikih zvjери, pri čemu mislimo na smeđeg medvjeda, sivog vuka, euroazijskog risa i čaglja, jedan je od najsloženijih problema zaštite prirode. Naime, zbog njihove uloge u ekološkim sustavima, zvjери su bile i ostale izravna konkurencija čovjeku. Dok smo sve njih na ovim prostorima, do naših dana “trpjeli”, a zbog toga i sačuvali, u većini zemalja zapadne Europe još tijekom 19. st. te su životinjske vrste bile istrijeb-

ljene. Da bismo i u buduće uspješno rješavali sve probleme vezane za očuvanje velikih zvjери, nužno je bilo izraditi planove upravljanja kao svojevrzne upute što i kako treba konkretno raditi, što poduzimati. Nakon Plana upravljanja vukom, odlukom ministra kulture od 7. rujna 2010, prihvaćen je i Plan upravljanja risom u Republici Hrvatskoj (RH) za razdoblje od 2010. do 2015. g.

### STANJE RISA U HRVATSKOJ

Planom upravljanja risom u RH, kako su to istakle u sažetku Plana Magda Sindičić i Patricija Oković, želi se osigurati dugoročni opstanak populacije risa u Hrvatskoj, riješiti ili ublažiti sukobe s čovjekom te planirane akcije uskladiti s našim susjedima – Slovenijom i Bosnom i Hercegovinom. Što se potomje aktivnosti tiče, treba spomenuti provedbu hrvatsko-slovenskog projekta

prekogranične suradnje u upravljanju, zaštiti i istraživanju dinarske populacije risa, poznatijeg kao DinaRis (2004–2006), koji je sufinancirala Europska komisija, a kojim su projektom provedena istraživanja populacije risa, populacije plijena te istraživanja znanja i stavova javnosti o toj najvećoj europskoj divljoj mački.



Slika 1. Naslovnica Plana upravljanja risom u Republici Hrvatskoj 2010–2015. godine, prema razumijevanju i rješavanju ključnih pitanja u upravljanju populacijom risa u RH



Slika 2. DinaRis – naslovnica publikacije o provođenju hrvatsko-slovenskog projekta prekogranične suradnje u upravljanju, zaštiti i istraživanju dinarske populacije risa

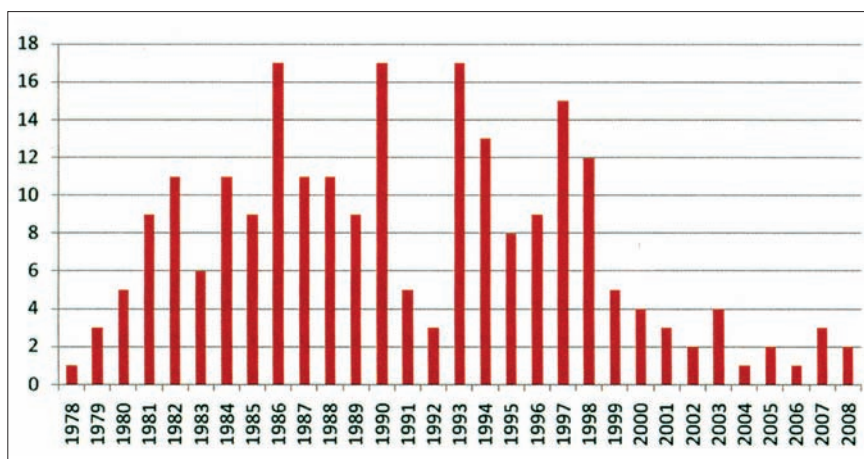
Osnovu za izradu Plana upravljanja, ujedno i njegova osnovna poglavlja čine: 1. Stanje risa u Hrvatskoj, 2. Ključna pitanja koja utječu na očuvanje risa, 3. Zaštita risa, 4. Stanje i status populacije risa u susjednim zemljama. Slijedi: Operativni plan upravljanja risom, Nadzor provedbe i revizije plana, uz dodatak: Detaljni akcijski plan.

Prije razmatranja sadržaja Plana treba se prisjetiti da je izvorna dinarska populacija risa na ovim prostorima izumrla početkom 20. st., da bi početkom sedamdesetih godina prošloga stoljeća (1973) uspješnim unosom, reintrodukcijom triju obitelji risova iz Slovačke u šume Kočevske (Slovenija), ris ponovno vraćen u staru postojbinu. Već sljedeće godine ris je osmotren u Gorskom kotaru, a 1978. tu i odstrijen prvi dokazni primjerak risa u Hrvatskoj. Općenito se smatra da je reintrodúcirana populacija risa u prvoj dekadi svoje prisutnosti na tlu Hrvatske imala pozitivan trend, što se tiče porasta brojnosti i širenja areala rasprostranjenosti. Od sredine

80-ih do 90-ih godina populacija stagnira na svom vrhuncu, da bi se u posljednjem desetljeću prošloga stoljeća stala kontinuirano snižavati. Jedan od uzroka toj pojavi smatra se da bi moglo biti dugotrajno parenje u srodstvu, što može utjecati na učestalije pojavljivanje određenih genetskih poremećaja, bolesti te smanjivanja postotka preživljavanja. Ris je danas u Hrvatskoj prisutan na oko 9.573 km<sup>2</sup> ili 17 posto kopnene površine zemlje, uz procjenu veličine populacije od 40 do 60 jedinki. Posljednjih nekoliko godina trend populacije i dalje je u laganom padu. Uz telemetrijska praćenja (do sada obilježeno i praćeno 7 jedinki) i utvrđivanja morfometrijskih obilježja u tijeku su i genetska istraživanja, s ciljem da se istraže moguće razlike između populacije europskih risova iz Hrvatske i populacije risova iz drugih zemalja, posebno onog izvornog (balkanskog) koji je nekada nastanjivao ove prostore.

### POTENCIJAL RISA U PROMICANJU EKOLOŠKI ODRŽIVOG TURIZMA

Dok je prosječna godišnja smrtnost risova u Hrvatskoj u prvih 30 godina (1978–2008) iznosila 7,63 jedinki (ukupna smrtnost 229 risova), nakon ukidanja odstrjelnih kvota i pojačane zaštite podaci o smrtnosti sve su rjeđi, a kreću se od 1 do 5 jedinki (mahom stečene u krivolovu). Jedno od ključnih pitanja koja utječu na očuvanje risa je utjecaj čovjeka na prirodni plijen i stanište. U Planu se ističe da je pad brojnosti divljih parnoprstaša, poglavito srneće divljači, kao glavnog izvora hrane risa, jedan od najvažnijih razloga koji dovode do izumiranja risa. Posebno je istaknuto da s obzirom na malu brojnost, način prehrane risa (koji svoj plijen



Slika 3. Grafikon mortaliteta risova iz reintrodúcirane populacije u razdoblju od 1978. do kraja 2008. g.

(Izvor: Drž. zavod za zaštitu prirode, 2010)

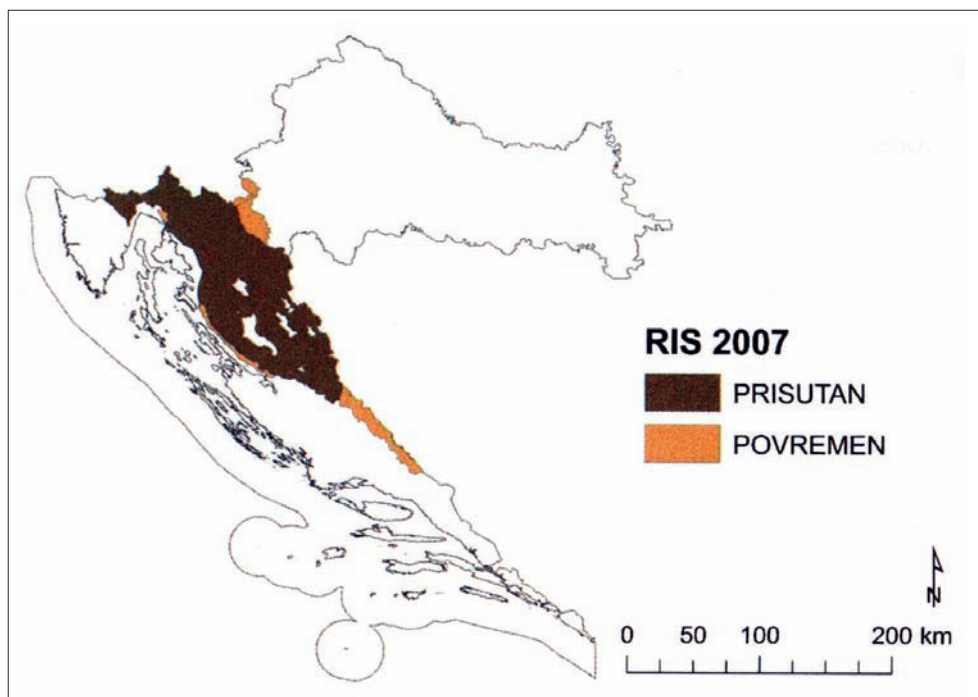
ne konzumira odjednom već danima dolazi na ostatke žrtve) te ne na odveć veliku zahtjevnost u količini hrane, ris nema značajnijeg utjecaja na prirodni plijen. Što se tiče konkurentskih vrsta (medvjed, vuk, lisica, gavran), risu one predstavljaju veći problem u otkrivanju već zaklane žrtve nego u ukupnom smanjivanju prehranbene baze. Ne smije se zanemariti ni ekonomska korist od ri-

sova. Kako navodi Ana Štrbenac, ris kao i ostale velike zvijeri karizmatične su životinje, a time i veliki potencijal u promicanju ekološki održivog turizma (kampanja Turizam i velike zvijeri – izazov koji je pred nama). Do sada u Hrvatskoj nije ni izdaleka iskorišten potencijal risa kao ni ostalih velikih zvijeri.

### POŽELJNI I MOGUĆI KAPACITET – 200 RISOVA

U Planu je razrađeno i pitanje poželjnog i mogućeg kapaciteta risa. U hipotetskom modelu, piše Đuro Huber, gustoćom od jednog risa na 10.000 ha treba računati da ris ubije 0,56 srna na 1000 ha površine godišnje (1,75 kg mesa dnevna potreba ili plijen veličine jedne srne tjedno) uz uvjet da mu je srna/jelen jedina hrana. Polazeći od činjenice da jedan ris živi na prostoru od 10 do 60 tisuća ha, područje obitavanja risa u

Hrvatskoj (oko 9.000 km<sup>2</sup>) moglo bi u teoretskom slučaju, bez utjecaja čovjeka, podržavati populaciju od oko 200 risova, što se može smatrati mogućim kapacitetom. Kako danas nemamo pouzdane podatke o veličini populacije risa u Hrvatskoj, a isto tako ni o prehranbenoj bazi, logično je poželjnu veličinu matične populacije postaviti negdje između 75 i 100 jedinki, a to zahtijeva 4.500 do 6.000 jedinki plijena godišnje. U



Slika 4. Karta rasprostranjenosti populacije risa u Hrvatskoj, stanje 2007.

Izvor: J. Kusak i sur. 2010.

svakom slučaju osnovni je preduvjet za postizanje tog cilja povećanje populacije plijena.

Treće veliko poglavlje Plana upravljanja, autorice Ivne Vukšić, posvećeno je zaštiti risa. Iscrpno su navedeni svi zakonski okviri zaštite (Hrvatska je potpisnica svih relevantnih sporazuma s područja zaštite prirode), strateški dokumenti (Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti RH) te domaći propisi (Zakon o zaštiti prirode) s brojnim pravilnicima donesenim na osnovi Zakona, uz zaključak da se unatoč zakonskoj zaštiti povremeno registrira nezakoniti odstrjel risa. Detaljno je prezentirana nadoknada šteta koje nanese

strogo zaštićena životinjska vrsta, posebno odredbe Pravilnika o postupku sprječavanja i nadoknade štete od tih vrsta, na temelju kojega ovlaštteni vještaci procjenjuju štetu. Slijede prikazi zaštićenih područja RH, ekološke mreže te tijela državne uprave za zaštitu i upravljanje risa (nadležno Ministarstvo kulture – Uprava za zaštitu prirode, u okviru kojega djeluje posebno Povjerenstvo za praćenje populacije velikih zvijeri kao savjetodavno stručno tijelo Ministarstva) te financijski okvir. Ukupna financijska sredstva utrošena za aktivnosti provedbe Plana upravljanja risom iznosila su u posljednjih nekoliko godina prosječno godišnje oko 370.000 kn.

#### OPERATIVNI PLAN UPRAVLJANJA RISOM

Što se stanja i statusa populacije risa u susjednim državama tiče, kako je naslovljeno četvrto poglavlje Plana (Magda Sindičić), tako saznajemo da je u Sloveniji ris također strogo zaštićena životinjska vrsta za koju je, poput Hrvatske, zabilježen pad brojnosti (zbog pojačanog odstrela cervida), a intenzivna suradnja na zajedničkom upravljanju risom populacijom (DinaRis) primjer je za sve europske populacije velikih zvijeri koje se protežu preko dvije ili više država. U Bosni i Hercegovini status risa razlikuje se među federalnim jedinicama. Formalno je zaštićen samo u Federaciji BiH, ali i ta provedba zakona biva manjkava.

Ocjenjujući provedbu ranijeg Plana upravljanja risom u RH iz 2005. g. prema aktivnostima, Ana Štrbenac zaključuje da je 79 posto predviđenih aktivnosti u potpunosti i/ili djelomično provedeno, od čega u najvećoj mjeri one koje se odnose na istraživanja i praćenja. Plan ukupnog obima 80 stranica velikog A4 formata

okončava operativnim Planom upravljanja risom u kojemu su u detalje obrađene sve aktivnosti koje bi, ako budu provedene, dugoročno osigurale opstanak populacije risa, uz što harmoničniji suživot s ljudima. Detaljna zaduženja za pojedine aktivnosti, okvirni rokovi i izvori financiranja prikazani su u posebnom Dodatku 1, otisnutom na kraju Plana.

U ime Ministarstva kulture Državnog zavoda za zaštitu prirode Plan su uredile: Magda Sindičić, Ana Štrbenac i Patricija Oković, a tekstove objedinila Magda Sindičić. Kao autori tekstova, uz naprijed spomenute, u Planu su uzeli učešće: Josip Kusak (Kretanje risova u Hrvatskoj), Tomislav Gomerčić (Genetička struktura populacije), Vedran Slijepčević (Utjecaj risa na prirodni plijen), Aleksandra Majić-Skrbinšek (Stajališta o risovima) i Željko Štahn (Stanište).

Alojzije Frković

## ŠUMARSTVO JUGOISTOČNE EUROPE

*Novi regionalni znanstveni časopis u šumarstvu (Vol. 1. Broj 1: 1–72, Zagreb, 2010)*

### Uvod

Dr. sc. Dijana Vuletić, ravnateljica Hrvatskog šumarskog instituta, Jastrebarsko, s osobitim je zadovoljstvom predstavila istraživačima, znanstvenim i stručnim radnicima novi regionalni znanstveni časopis "Šumarstvo jugoistočne Europe". S pravom se može postaviti pitanje: Zašto novi časopis? U ovo vrijeme susrećemo se s velikim brojem različitih časopisa na nacionalnim jezicima koji nisu razumljivi široj javnosti, samo troše vrijeme i energiju. Ideja je bila objavljivati znanstvene radove, a samo izuzetno stručne, koji se odnose na nacionalnu i regionalnu razinu, navodeći nacionalne i regionalne probleme, aktivnosti, projekte i rješenja te ih dati na uvid znanstvenoj i stručnoj javnosti radi detaljne rasprave.

Ovaj je časopis osnovan prema dogovoru između vodećih obrazovnih i znanstvenih ustanova u Jugoi- stočnoj Europi, s ciljem promicanja istraživanja i obra- zovanja u području šumarstva i unapređenju suradnje u regiji jugoistočne Europe. Osnivači su: Hrvatski šumarski institut (Hrvatska), Šumarski fakultet Univerzita- ta u Beogradu (Srbija), Institut za šumarstvo Beograd

(Srbija), Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu (Bosna i Hercegovina), Šumarski fakultet Banja Luka (BiH), Institut za nizinske šume i životnu sredinu Novi Sad (Srbija) i Šumarski fakultet Univerziteta Sv. Cirila i Metoda Skopje (Makedonija).

Za prvo razdoblje od tri godine nakon osnivanja, Hrvatski šumarski institut bit će domaćin i časopis će biti registriran u Hrvatskoj. Nakon isteka, domaćin i lo- kacija mogu se promijeniti.

Nadamo se da će Vas ovo prvo izlaganje zainteresi- rati kao čitatelje, a mi Vas pozivamo da sudjelujete svo- jim radovima u budućim izdanjima ovoga časopisa.

Dr. sc. Dijana Vuletić je glavni urednik časopisa, tehnički urednik je Ivan Balenović, dipl. ing. šum., Izdavač: Hrvatski šumarski institut, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko.

Tel: 385 (0)1 63 11 582, 385(0)1 63 11 584,  
E-mail: dijanav@sumins.hr

U ovom prvom izdanju objavljena su tri izvorna znanstvena rada na engleskom jeziku.

Zoran Galčić:

### *Properties of fluvisol and humofluvisol in defended part of alluvial zone in Middle Danube* **Svojstva fluvisola i humifluvisola u zaštitnom dijelu aluvijalne zone u Srednjem Dunavu**

Na osnovi ovih istraživanja može se zaključiti kako su utvrđena dva tipa tla u srednjem dijelu Dunava i to: ilovasto i pješčano. Analizom distribucije frakcija, mulj i ilovača pokazali su bliskost u genezi humifluvisola i ilovastog fulvisola, a različitost od pješčanog fluvisola.

Zavisno od akumulacije organske materije (humus), humofluvisol i ilovasti fluvisol su klasificirani kao aku- mulirani tip, dok je pješčani fluvisol diskontinuirani tip, tj. ovisi o sadržaju mulja i ilovače.

Zoran Govedar, Srđan Keren i Dane Marčeta:

### *Structure and site potential of fir-spruce forests in Bosnia* **Struktura i mogućnost staništa jelovo-smrekovih šuma u Bosni**

Poznato je kako prekomjerne sječe oštećuju struk- turu šumskih sastojina; s druge strane, kako rezultati ovoga članka pokazuju, velik intenzitet ne osigurava „idealnu“ strukturu u jelovo-smrekovim šumama i na visoko potencijalnim staništima.

Utvrđena drvena masa na pokusnim plohama u sa- stojinama kretala se od 720,6 m<sup>3</sup>/ha do 976,7 m<sup>3</sup>/ha, što je značajno više od „normalne“ za gospodarenje jedno- dobnim sastojinama i neki prijelazni oblici raznodobne starosti. Razlika između aktualne i željene strukture trebaju se koristiti za određivanje koji broj stabala i koje količine treba posjeći. Najbolji način gospodaren- ja jelovo-smrekovim šumama, na dobrim smeđim tlima i vapnencima je preborno gospodarenje. Sljedeći ciklus sječa treba povećati, a etat treba biti veći od pri- rasta tijekom ophodnjice (10 godina).

Cilj je da se struktura predmetnih sastojina ne mora postići u prvoj sječi. Konačna odluka kako treba prove- sti tranziciju pregustih sastojina u „normalne“, treba se donijeti na temelju znanstvenog iskustva primjenom ekoloških mjera glede tipa šume.

S obzirom na tip mješovitih sastojina, bukva se po- kazala kao ugrožena vrsta u ovim istraživanjima. Zbog toga bi trebalo, barem u ekološkom smislu, uzgojnim mjerama obnoviti bukvu oko pojedinačnih stojećih sta- bala bukve, unutar postojećih jelovo-smrekovih sasto- jina, kako bi bukva u budućnosti kao prirodna vrsta mogla imati veći omjer u smjesi.

U budućnosti bi bilo korisno stati s aktivnostima unutar pojedinih tipova šuma, jer u skladu s ciljevima treba prije utvrditi vrste tala.

Elvin Toromani, Faruk Bojaxhi:

***Grow response of Silver fir and Bosnian pine from Kosovo***

**Utjecaj rasta na običnu jelu i bosanski bor *Pinus heldreichii* (Christ.) na Kosovu**

U ovom članku istraživani su odnosi klime i rasta na širinu goda obične jele i bjelokorog bora (*Pinus heldreichii* (Christ.)). Cilj istraživanja bio je utjecaj klime na promjere obje vrste. Utjecaj klime analiziran je u godini ekstremnog rasta promjera, jednostavnom korelacijom između djelovanja klime s krivuljom rasta, kako bi se odredio: 1. utjecaj klime na svaku vrstu, 2. utvrdilo lokane ekološke čimbenike na rast stabala, 3. usporedi reagiranje obične jele i bjelokorog bora.

Reagiranje ukupne debljine (promjera) na djelovanje klime bilo je procijenjeno izračunavanjem prosje-

čne sredine odnosa rasta i klime jednostavnom korelacijom obje funkcije.

U razdoblju od 1908–2008.g. prosječna senzitivnost ukupne debljine s kronologijom za bjelokori bor bila je veća (0,209) od jele (0,165) sugerirajući da je bor osjetljiviji. Velika vrijednost prvog reda autokorelacije za bjelokori bor (0,674) ukazuje na visok senzibilitet na proljetne temperature i oborine koji imaju signifikantnu ulogu, posebice rano drvo.

Tamas Tobiasch:

***Gap-phase regeneration of Central European sessil oak-hornbeam forest***

**Izostanak faze obnove šuma hrasta kitnjaka i običnog graba**

Zbrajajući rezultate ovih pokusa, može se utvrditi prisutnost pridruženih vrsta, kojih je bilo manje tijekom prvih godina obnove, ako je sječa obavljena u manjim krugovima, veličine pola krošnje promjera stabla. Prema rezultatima ranijih pokusa kada je kompeticija bila mala, sadnice kitnjaka nisu ugrožene. No, ako je sječa obavljena na većim krugovima, pojava biljaka pridruženih vrsta naglo se povećava, a biljke hrasta kitnjaka nisu se mogle pripremiti za kompeticiju jer nisu ojačale. Ako biljke odrvene na vrijeme, njihova sposobnost za kompeticiju se povećava iz dva razloga. Biljke će imati jako korijenje, koje omogućuje brzi rast u visinu i otporne su na biotske i abiotske čimbenike.

Još je jedna prednost manjih krugova. Njihova se površina može obnoviti žirom kitnjaka s okolnih stabala prije nego površine krugova promjera većeg od visine jednog stabla, zbog manje sposobnosti disperzije teškog žira kitnjaka. Stabla kitnjaka mogu se sjeći iznad vrlo gustog mladika, broj mladih biljaka može se značajno smanjiti radi djelovanja proreda i sječa ili radi mikroklimatskih promjena. Obnova hrasta kitnjaka može biti vrlo uspješna ako se sječa obavlja u manjim krugovima i ako se ti krugovi proširuju, ovisno o razvoju biljaka.

Faruk Mekić, Ćemal Višnjčić, Sead Ivojević:

***Morphological variability of different of beech (*Fagus sylvatica* L.) in Bosnia and Hercegovina***

**Morfološka varijabilnost različitih provenijencija obične bukve u Bosni i Hercegovini**

U ovom članku analizirana je morfološka varijabilnost sjemena obične bukve i biljaka različitih provenijencija starih godinu dana, iz područja prirodnog rasprostranjenja Bosne i Hercegovine, i to iz Bužina, Bugojna, Banja Luke, Bosanskog Grahova, Posušja i Olova. Najveće sjeme (bukvicu) imale su provenijencije iz Banja Luke (dužina 16,17 mm, debljina 8,15 mm,  $m = 0,275$  g), najmanju bukvicu imale su provenijencije iz Bosanskog Grahova (dužina 15,47 mm, debljina 7,22 mm,  $m = 0,143$  g). Prosječne vrijednosti spomenutih indikatora bukvice za sve provenijencije iz Bosne i Hercegovine bile su: dužina 15,65 mm; širina 7,91 mm,  $m = 0,218$  g; prosječni koeficijent korelacije oblika bukvice bio je 1,99 (d/š). Najbolje razvijene biljke imale su provenijencije iz Olova (promjer  $D = 3,5$  mm; visinu  $H = 12,49$  cm), a najslabije razvijene su bile biljke provenijencija blizu Posušja ( $D = 2,83$  mm; visina  $H = 9,38$  cm). Prosječni promjer ( $D = 3,16$  mm i visinu

$H = 11,54$  cm) imale su biljke svih provenijencija u "Bosni". Rezultati ovih istraživanja ukazali su da razdjelu sjemenskih jedinica obične bukve u Bosni treba provesti u vertikalno (brdovita i planinska područja) i horizontalno (ravničarska područja). Napomena: Republika Hrvatska: zakonski je to provedeno Zakonom o šumskom reprodukcijском materijalu (NN 75/2009).

Dr. sc. Joso Gračan

**L' ITALIA FORESTALE E MONTANA**  
(časopis o ekonomskim i tehničkim odnosima)  
izdanje Akademije šumarskih znanosti – Firenze)

Iz broja 6, studeni-prosinac 2011. godine izdvajamo:

**Izvodi iz referata sa kongresa “Stare šume Italije” – identifikacija, obilježje gospodarenja (drugi dio)**

Kongres je održan 25–26. lipnja 2010. godine u Prato di Tivo, Pietra Camella – Teramo.

**Francesco Iovino i dr.: Struktura starih bukovih šuma u južnim Apeninima.**

U svim mediteranskim zemljama i mnogim ostalim zemljama Europe, šume su zbog antropološke aktivnosti pretrpjele promjene prirodnog izgleda i strukturalna i funkcionalna oštećenja. U Italiji praktički ne postoje stare šume (po definiciji Spiesa, 2004 g.), već ekosustavi koje obilježavaju stara stabla te posebna struktura kompleksnog sastava cenoza i bogate biološke raznolikosti.

Analizom mrtvih i živih komponenata moguće je definirati evolucijsko stanje i stupanj kompleksnosti ekosustava. Cilj ovog istraživanja je definiranje razvojnog stanja starih bukovih šuma u južnim Apeninima (Campagna i Basilicata), pomoću analize živih i mrtvih stabala, te posljedica antropološkog utjecaja u prošlosti (šumski radovi ili izostanak intervencija za duže razdoblje).

Studijski radovi obavljani su u dvije bukove šume, jedna u Nacionalnom parku Cilento i Vallo di Diano i druga u Nacionalnom parku Pollino, nadmorske visine: prva 1330–1550, druga 1700–1750 m. U svakoj od šuma ustanovljeni su biometrički podaci, analizom ploha od 2500 m<sup>2</sup>. Za analizu horizontalne strukture korišteni su indeksi NBSI (Neighbourhood Based Structural Indices), a za horizontalni indeksi LATHAM. Procjena nekromase uključuje stojeća i ležeća mrtva stabla, drvne fragmente i panjeve.

U dobivenim rezultatima nalaze se podaci o prisutnosti stabala starih 300 do 350 godina., indeks LATHAM evidentira dobro razvijen vertikalni profil koji je tipičan za kompleksne strukture. Evidentirana nekromasa je velika i nalazi se u količini od 50 do 90 t/ha. Analizom horizontalne strukture ustanovljeno je da uslijed uginuća starih stabala, pospješeno elementarnim nepogodama dolazi do stvaranja progala, na kojima se javlja intenzivna prirodna obnova, stvarajući guste skupine.

Strukturalne karakteristike i količina nekromase tipične su osobine zrelih faza šumske razvojne dinamike i dopuštaju označavanje promatranih šuma starima po dobi, strukturi i biomasi.

**Marco Marchetti, Carlo Blasi: Stare šume u Italiji po stalnoj nacionalnoj mreži podataka**

U Italiji uz ekosustave koji su pod antropološkim utjecajem tisuće godina, postoje šumska područja

smještena na teško pristupačnim lokacijama koje imaju karakteristike velikog stupnja prirodnosti, predstavljajući vrijedno nasljeđe biološke raznolikosti.

Posljednjih desetljeća povećanje troškova šumskih aktivnosti dovelo je do koncentracije planiranja šumskih sječa u lakše pristupačnim područjima, uzrokujući često napuštanje udaljenih terena. Istovremeno je povećan interes znanstvene zajednice za područja koja su prepuštena prirodnoj dinamici. To predstavlja polaznu točku za projekt Old-growth forest u talijanskim nacionalnim parkovima, koji je programiran u Odjelu za zaštitu prirode u Ministarstvu okoliša, u suradnji sa Centrom za istraživanje biološke raznolikosti Sveučilišta “La sapienza” Roma.

Prva faza projekta je realizirana od 2006–2009. godine, sa zadatkom prikupljanja informacija o učešću šumskih populacija s karakteristikama starih šuma u okvirima Nacionalnih parkova. Naknadno su odabrana šumska područja koja stvarno zadovoljavaju definiciju starih šuma na temelju projekta. Ustanovljene šumske zone su zatim unesene u mape, klasificirane po stupnju starosti i uključene u geodetsku bazu podataka, gdje je registrirano strukturalno i vegetacijsko obilježje staništa.

Iako šumske površine Italije ne obiluju područjima koja nikada nisu bila pod utjecajem ljudske aktivnosti ili stoljećima bez antropološkog uznemiravanja, dobiveni rezultati omogućuju obilježavanje i proučavanje realnog stanja šuma s potencijalnim obilježjima starosti. Različitosti promatranih šumskih tipologija daje ovom projektu obilježje bitnog polazišta u ostvarenju nacionalne mreže starih šuma, te u ostvarenju toga projekta treba ustrajati.

**Gianfranco Pirone i dr.: Šumska vegetacija Nacionalnog parka Gran Sasso i Monti della Laga**

Uz važnu ekološku, ekonomsku i kulturalnu ulogu, šume predstavljaju esencijalnu komponentu krajolika. U prostranoj panorami Apenina, šume sačinjavaju složene i raznolike strukture. Šume Nacionalnog parka Gran Sasso i Monti della Laga pravi su uzorak šuma središnjih Apenina. To su šume bukve, cera, kestena, običnog graba, trepetljike, crnog graba, hrasta medunca, česmne i raznih vrba (uzduž vodenih tokova). Sa fitosociološkog stajališta opisane su sve asocijacije, tako na primjer za bukvu, koja predstavlja najvažniju vrstu Apenina, a koja pokriva posebice sjeveroistočne padine do najviše vegetacijske zone.

Dominantni oblik gospodarenja je panjača, te manji dio visoke šume bukve s jelom. Autori navode pet asocijacija bukovih šuma, od čega tri imaju termofilno obilježje, a ostale dvije su na površinama nižih temperatura i odgovaraju srednjeeuropskim bukovim šumama.

U odnosu na makroklimu, supstrat i vegetaciju autori razlikuju tri tipa šuma:

1. Zonalne šume, vezane za regionalnu klimu i bioklimatske karakteristike područja,
2. Ekstrazonalne šume, prisutne izvan tipičnog biogeografskog i bioklimatskog područja i
3. Azonalne šume, nisu vezane za biogeografska i bioklimatska područja, a odnose se uglavnom na pionirske cenoze, za koje klima ne predstavlja određujući čimbenik.

Različite šumske tipologije u okviru Nacionalnog parka Gran Sasso i Monti della Laga čine važnu ulogu u biološkoj raznolikosti područja. Mreža Natura 2000 priznaje za područje Parka 11 staništa posebne vrijednosti (SIC).

Caterina Palombo i dr.: **Strukturne karakteristike sastojina planinskog bora (*Pinus mugo*) u Nacionalnom parku Dolomiti Bellunesi**

Ekosustavi visokih kota, na gornjoj granici geografske rasprostranjenosti vrste, mogu dati korisne informacije o drvnom prirastu i klimatskim promjenama. Radi opisa ekotona klekovine, postavljene su tri plohe uzduž visinske gradijente u Monti del sole, na sjeverozapadnoj ekspoziciji i nadmorskoj visini od 1850–2000 m. Vršena je dendrološka analiza, pomoću koje je moguće rekonstruirati strukturu i dob populacije.

Srednje veličine jedne plohe predstavljaju tipično stanje, dok se na ostale dvije plohe pokazuje trend povećanog prirasta od prve polovine XX. stoljeća. Evidentirane su povećane širine godova. Ove populacije planinskog bora (klekovina, bor krivulj) pripadaju vegetacijskoj asocijaciji Sorbo chamaemespili – Pinetum mugii i tvore trajne formacije.

Maria Chiara Manetti i dr.: **Stare šume i rezultati pokusa na Pavarijevim pokusnim ploham**

U članku su opisana obilježja starih šuma i definirana važnost tih sastojina za ustanovljenje prikladnog gospodarenja, koje bi doprinijelo razvoju strukturalne kompleksnosti.

Primarne šume su u Europi praktično reliktno, te ih treba izuzeti iz uobičajenog gospodarenja i na njih primjenjivati režim potpune zaštite. Početkom 50-ih godina prošloga stoljeća prof. Aldo Pavari ustanovio je mrežu od 24 stalne plohe, s ciljem da se slijedi prirodni razvoj raznih šumskih sastojina, kako bi se dobila sigurna osnova za rješavanje problematike uzgojnih radova u šumama. Većina tih šumskih zajednica, ustanovljenih po prof. Pavariju, izgubljene su radi raznih okolnosti: požari, pašarenje i ponovno korištenje.

U ovom članku opisana je dinamika razvoja na 5 istraživačkih površina, i to na zajednicama mediteranske makije i mješovitoj šumi bukve i jele. Registrirani parametri pokazuju pozitivnu dinamiku razvoja, iako je to još daleko od stanja ravnoteže. Za razliku od prirod-

nih šuma, osjete se posljedice prethodnog korištenja tla i vegetacije.

Šumske vrste koje čine dio cjeline šume, svoje učesće su modificirali u brojnosti i dominantnosti u odnosu na svoju autoekologiju i kapacitet otpornosti. Monitoring na duže razdoblje primarnih i sekundarnih šuma u prirodnom razvoju ima danas višestruko vrijedne razloge. Praksa je jako promijenjena, a u budućnosti će se promijeniti još više. Zbog toga će mnoge šume ostarjeti. Turnusi sječa se produžuju i naknadna obnova gotovo ostaje pravilo. Sve to potvrđuje potrebu stalnog monitoringa starih šuma.

Giovanna Potenza, Simonetta Fascetti: **Lišajevi kao indikatori starih šuma u Apeninima južne Italije**

Epifitni lišajevi su posebno osjetljivi na gospodarenje u šumama. U starim šumama nalaze se mnoge vrste lišajeva. Oskudna zastupljenost lišajeva u mladim šumama uzrokovana je nepovoljnim mikroklimatskim uvjetima koji otežavaju agamiju (razmnožavanje bez oplodivanja).

*Lobaria pulmonaria* i mnoge druge vrste lišajeva smatraju se indikatorima starih šuma s kontinuiranim i dugim ekološkim razvojem.

U ovom projektu uspoređena je struktura krajolika, sastav šume i učesće lišajeva (posebice epifitskih) u tri prirodne i gospodarene šume unutar Nacionalnog parka Val d'Agri u južnim Apeninima, radi ustanovljenja odnosa zajednice lišajeva i načina šumskog gospodarenja. Epifitski lišajevi ustanovljeni su na deblima hrastova (kitnjak, cer i medunac), na bukvi i na stablima jele. Na svakom stablu, na kojemu je nađen lišaj *Lobaria pulmonaria*, pronađene su i ostale brojne vrste lišajeva.

Alessandro Wolynski: **Planiranje i gospodarenje u starim šumama Trenta**

Naseljenost pokrajne Trentino i ostalih područja Alpa od antičkih vremena do danas, sa kontinuiranim antropološkim utjecajem, uzrokovalo je sadašnje stanje šuma ovoga područja. Zbog toga ne postoje primarne šume, već male izolirane oaze, gdje je utjecaj čovjeka izvjesno vrijeme bio manje izražen. Te šume mogu se smatrati potencijalno starim šumama. Na području Trenta, na padinama Val di sole i Val Comasine, registrirano je oko 130 stabala ariša starih preko 600 godina.

S obzirom da postoje lokacije izuzetnog naturalističkog i znanstvenog interesa, koje su ugrožene raznim aktivnostima (naročito intenzivnom pašarenju), programirane su mjere zaštite i posebna strategija gospodarenja i uređivanja šuma. Od 80-ih godina prošloga stoljeća izdvojeno je dvanaest područja s posebnom zaštitom od antropološkog utjecaja. Osim toga, 69 000 ha ili 20 % šumske površine izdvojeno je iz namjene proizvodnje drvnih sortimenata.

Izdvajanje šumskih površina marginalnog ekonomskog značenja i prepuštanje prirodnoj evoluciji unutar produktivnih šuma, nema za zadatak samo njihovo očuvanje, već njihovo vrednovanje za biološku, znanstvenu i didaktičko-edukativnu namjenu. Naglašena je važnost informacija dobivenih od ustanovljene mreže starih šuma na tipološkoj osnovi, za primjenu na gospodarenje šumama na način koji integrira ekološko-okolišna gledišta s ekonomskim.

#### Michele Puxeddu i dr.: **Posljednji divovi medunca na Sardiniji**

Na otoku Sardiniji antropološka aktivnost je prouzročila posebno velika oštećenja na šumskoj vegetaciji. Poseban primjer su reliktna šume medunca (*Quercus pubescens* Wild) koje su zauzimale lokacije najviših dijelova planine Gennargentu.

Prostorno-vremenskom inventarizacijom vođenom pomoću software GIS, metodom multitemporalne kartografije, evidentirane su promijene rasprostranjenosti ovoga hrasta u posljednjih 28 godina. 1977. godine medunac je zauzimao površinu od 246 ha, da bi se ta površina u 2005. godini smanjila na 158 ha (-36 %). Na ovim površinama je 1977 g. evidentirano 4883 stabla, da bi se godine 2005. taj broj smanjio na svega 907 stabala (-85 %). Radi se o vrlo starim stablima hrasta medunca, egzotičnog izgleda i velikih dimenzija, koji daju posebno obilježje izgledu krajolika.

Dramatično smanjenje površina i broja reliktnih stabala medunca, u inače osiromašenom šumskom pokrovu otoka Sardinije, predstavlja ozbiljnu opasnost za očuvanje genetske varijabilnosti vrste i izgleda krajolika.

Frane Grospić

## IZ HRVATSKOGA ŠUMARSKOGA DRUŠTVA FROM THE CROATIAN FORESTRY ASSOCIATION

### FOTO IZLET “SLUNJ 2010.”

Nastavljajući uspješnu suradnju šumara i fotografa, krajem prošle godine održan je u organizaciji HŠD-a ogranka Karlovac foto izlet “Slunj 2010”. U jutro 16. listopada 2010. godine okupilo se 24 fotografa iz Karlovca, Zagreba i Koprivnice te su se uputili na istraživanje njima neviđenih susreta krša i vode Karlovačke županije. Pomno odabrana područja za održavanje ovogodišnjeg foto izleta (natjecateljskog karaktera!) bila su izvor rijeke Slunjčice nedaleko od Slunja i izletišta “Vrela Mrežnice”, također u okolici Slunja. Teško je bilo u tako raskošnom krajoliku punom divnih zakutaka i slabo poznatih prirodnih bisera koje su Korana, Mrežnica i Slunjčica savile u okolici Slunja, odlučiti se što u samo jednom danu pokazati zaista radoznalim i zahvalnim gostima. Najveća radost je gostima iz potpuno drukčijih krajolika, poput ravne Podravine ili gradske vreve Zagreba pružiti doživljaj divljeg, nedirnutoog krša Korduna, kanjona Mrežnice, plavetnila Slunjčice, mističnosti napuštenih mlinova i priča vezanih uz nastajanje svih tih vizualnih bajki. Svakako, ostat će još puno takvih kutaka za neke druge foto izlete!

No, kako svaki pravi izlet, a i radni zadatak započinje dobrim pripremama – i mi smo ih odradili – doručak je bio postavljen u selu Slušnici pod nadstrešnicom lovačkog doma, koju su ustupili članovi LD “Korana” iz Slunja. Fotografi su iznenađeni ozbiljnošću priprema, jednako ozbiljno prihvatili svoj dio posla – marljivo odabiranje dijelova Slunjčice za svoje foto zbirke i naravno natjecanje.

Druga postaja bilo je izletišta poznato pod nazivom “Vrela Mrežnice”, s prekrasnim vidikovcem na putu do samog izletišta. Natjecatelji su morali dati najbolje od sebe budući da je dan bio maglovit, oblačan i općenito vrlo težak za fotografske zadatke. Fotografije krajolika u tim je uvjetima bio izazov snimiti, ali boje jesenskih plodova su nadoknadile pomanjkanje sunca i svjetla, što je povećalo udio fotografija detalja. Pristigle fotografije pokazale su da se zaista radilo o profesionalcima. Naime, sudionici su bili već nagrađivani iz prijašnjih foto izleta Marija i Vlado Ferenčić, zatim članovi višestruko nagrađivanog i jednog od najaktivnijih foto klubova – Zagreb, te djeca iz foto sekcije Podravsko sunce.

Terenski uvjeti svima su predstavili dodatni izazov, a viđeni detalji mamili na hvatanje objektivom. Čak je i



Slika 1. Otvorenje izložba u Slunju



poziv na ručak jedva odvuкао zanesenjake od mnoštva motiva koji u krškim predjelima vire iz svake stijene, mnoštva slapova, rosom obavijenih plodova okolnih grmova. Ručak koji su pripremili zaposlenici Šumarije Slunj i okus lovačkog gulaša nije trebalo zabilježiti fotografijama, što ne znači da nije ostao zabilježen u pamćenju sudionika kojima je odabir menija bio pun pogodak za završetak šumarskog izleta.

No, kako se dobro društvo teško rastaje, većina sudionika je i nakon proglašenja završetka natjecateljskog dijela izleta ostala u dobrim rukama organizatora te smo produžili druženje i nastavili obilazak Slunja i Rastoka, gdje je snimljeno još mnogo fotografija za sjećanje i pokazivanje prijateljima i obiteljima.

Sudionici su se vratili svojim kućama, a organizatori svojim redovnim poslovima. Ipak je još bilo posla za sve natjecatelji su trebali odabrati po 5 fotografija za natječaj, a organizatori izabrati najbolje fotografije. Ocjenjivački odbor na čelu s predsjednikom Igorom Čepurkovskim i članovima Oliverom Vlanićem, Dubravkom Rade Jagaš, Ines Vusić Paunović i Lucijom Vargović sastao se 29. studenog 2010. godine u Šumarskom klubu ogranka Karlovac radi odabira pristiglih fotografija s foto izleta. Našli su se pred slatkim mukama! Među 56 pristiglih fotografija izabrati najbolje! Kategorije odrasli/ djeca i detalj/ krajolik donekle su olakšale zadatak, jednako kao i vrsnost pobjednice natječaja Valentine Bunić. Naime, jedine dvije fotografije, oko kojih se dvojilo koja bi trebala biti proglašena najboljom, su njeni radovi. To ni ne čudijer je mlada umjetnica više puta nagrađivana na međunarodnim salonima fotografije i doista je bila čast imati nju i takve sudionike na foto izletu te kasnije dobiti priliku diviti se njihovim radovima. Pogled takvih fotografa na detalje i lokalnim će poznavateljima običenih lokacija promijeniti budući način gledanja na nekada previđene bisere, poput pobjedničke mreže kapi u paukvoj mreži, krhkog stalca u magli, žarko žutih gljiva ili gotovo metalik crvenih bobica gloga. Mutan dan doprinio je i velikom broju fotografa koji su odabrali crno bijelu tehniku, možda neočekivanu u jesenskom koloritu, ali sa sasvim novim pogledom koji daje svestremenske fotografije krajolika i gotovo arhitektonske vizure gljiva i lišajeva.

Dječji pogled i moć otkrivanja zanimljivih detalja zapanjili su nas tek po primitku fotografija. Dok je na terenu izgledalo kao da se radi tek o njihovoj igri u prirodi – fotografije su pokazale koliko mašte gubimo odrastanjem. Fotografije daždevnjaka glave sakrivene u mahovinu, moć uočavanja života u kamenu, a sve opet praćeno već izvrsnom fotografskom tehnikom i nekoliko fotografija za koje je zbog kvalitete teško povjerovati da ih je napravilo dijete, dovoljno govore o malim umjetnicima koji su uživajući na izletu svim promatračima fotografija pružili mogućnost da dječjim očima pogledaju prirodne motive.

Odabrane najbolje fotografije po kategorijama su:

#### ODRASLI – DETALJ

1. **U MREŽI** – Valentina Bunić, Zagreb – **ukupno najbolja fotografija odraslih**



Slika 2. 1. mjesto odrasli detalj i ukupno Valentina Bunić, U mreži

2. VODENIČARI – Igor Ivanović, Zagreb
3. MESOŽDERKA – Damiir Filjak, Zagreb

#### ODRASLI – KRAJOLIK

1. VRELO – Igor Ivanović, Zagreb



Slika 3. 1. mjesto odrasli krajolik Igor Ivanović, Vrelo

2. BOJE JESENI – Vlado Ferenčić, Karlovac
3. JESEN – Marija Ferenčić, Karlovac

#### DJECA – DETALJ

1. **GLJIVARSKA RAPSODIJA** – Gorana Morić, Koprivnica – **ukupno najbolja fotografija djece**



Slika 4. 1 mjesto djeca detalj i ukupno Gorana Morić Gljivarska rapsodija

2. ŽIVOT U KAMENU – Darko Zubec, Koprivnica
3. CRVENE BOBICE – Gorana Morić, Koprivnica  
*DJECA –KRAJOLIK*
1. TAMO DALEKO – Mihaela Krolo, Koprivnica
2. KUTAK MIRA – Josipa Krolo, Koprivnica
3. DIVOTA – Darko Zubec, Koprivnica

Odbor je odlučio da sve pristigle fotografije budu tiskane u katalogu foto izleta koji je i ove godine pripremila članica ogranka Ines Vusić Paunović.

Fotografije su bile izložene od 17. do 31. siječnja 2011. godine u karlovačkoj gradskoj knjižnici "Ivan Goran Kovačić", a zbog velikog interesa sve većeg broja ljudi koji prate naše foto izlete i zanimljivih fotografija koje se kao rezultat izleta mogu vidjeti, 25. veljače izložba je postavljena i u prostorijama Pučkog otvorenog učilišta u Slunju gdje se mogla razgledati do 14. ožujka.

Otvorenje izložbe u Karlovcu iskorišteno je kao prigoda za podjelu zahvalnica svim sudionicima izleta te priznanja i nagrada autorima najboljih fotografija. Tako-

đer je iskorištena prilika da se okupljenima skrene pozornost na međunarodnu godinu šuma, čije je obilježavanje naglašeno i promotivnim plakatom postavljenim uz izložbu. Osobito hvala ravnateljici knjižnice gospođi Fridi B i š ć a n koja uvijek ljubazno ustupi termin za zaista dobro posjećene izložbene prostore knjižnice, što osigurava velik broj posjetitelja koji mogu vidjeti nastale radove i potaknuti interes za umjetnost fotografije, mjesto nastanka fotografija, a i za rad karlovačkog ogranka HŠD-a čija, aktivnost u kulturnom životu Karlovca odavno nije novost.

Izražene želje za daljnjom suradnjom i druženjem natjecatelja i organizatora samo su još jedna potvrda uspješnosti foto izleta. Znatizeljnim sudionicima koji unaprijed s povjerenjem pristaju na naš odabir lokacija otkrivamo da će se ovogodišnji foto izlet održati na području Pokupskog bazena tijekom travnja 2011.

Ova aktivnost prilog je djelovanju prošle godine formiranoj Sekciji za kulturu, sport i rekreaciju HŠD-a.

Mr. sc. Lucija Vargović, dipl. ing. šum.

### 43. EFNS

(6–12. 3. 2011.g., Östersund, Švedska)

Domaćin ovogodišnjeg 43. EFNS susreta europskih šumara bila je Švedska. Za nas iz južnog dijela Europe bio je to dugačak put na sjever, s 3 050 km u jednome smjeru, najduži do sada. Odlučili smo se za putovanje autobusom Šumarskoga fakulteta iz nekoliko razloga. Prvi je svakako velika količina i glomaznost opreme, drugi potreba da je u Švedskoj radi molbilnosti svejedno trebalo unajmiti neko vozilo, i naposljetku, kada se ide na takav put prilika je nešto i vidjeti. Tako je 26-teročlana hrvatska ekipa nakon trodnevnog putovanja uz dva spavanja u Hamburgu i Jönköpingsu te usputno zaustavljanje u Kopenhagenu i Stockholmu, doputovala u Östersund grad domaćin 43. EFNS-a.

Kako bi se upoznali s ovogodišnjim domaćinom, kratko ćemo ga predstaviti. Kraljevina Švedska ustavna je monarhija demokratskog sustava, u kojemu kralj ima samo simboličnu ulogu. Članica je EU, dohodak je 37 526 USD po glavi stanovnika, novčana jedinica je SKR, jezik je švedski. Narod je skandinavski germanskih korjena –

potomci su vikinga. Zemlja nije ratovala više od 200 godina. Švedska se prostire u pravcu sjever-jug u dužini od 1 600 km na površini od 449 964 km<sup>2</sup> s 9,26 mil. stanovnika (20,6 stanovnika/km<sup>2</sup>). Glavni grad je Stockholm s 1.5 mil. stanovnika. Pod vodom je 17 % površine u 30-tak većih rijeka i 8 % u oko 90 000 jezera (npr. je-



Slika 1. Na proputovanju kroz Stockholm

zero Vanem najveće je u zapadnoj Europi, ima površinu od 5 546 km<sup>2</sup>). Zbog brojnih vodopada i brzaka rijeke nisu plovne. Zemlja je administrativno podijeljena na 21 provinciju (na švedskom län) koje imaju upravu i skupštinu. Južni dio zemlje nastavak je plodnih polja sjeverne Njemačke i Danske, koja postepeno prelaze u više šumovite i manje plodne predjele, a ostatak južnog dijela su naizmjenično stjenoviti poljski predjeli i jezera (najtipičniji primjer je područje Stockholma i Geteborga). Sjeverno od ovoga pojasa je brežuljkasto-planinsko područje, šumovito i ispresjecano velikim riječnim dolinama. Dalje na sjeveru su bazeni s rudnim bogatstvom (cink, olovo i željezo) te najveće zalihe švedskog granita i kristalnog škrljca. Zapadna granica prema Norveškoj skandinavski je planinski lanac na nadmorskoj visini prosječno 1 000–2 000 m (najviši vrh Kebnekaise 2011 m), gdje izviru gotovo sve najveće rijeke. Većina stanovnika živi na plodnijem jugu, zemlja je visokog životnog standarda, s posebnom brigom o djeci (sva su u vrtićima besplatno i za svako dijete se dobiva dječji dodatak), uz besplatno zdravstvo za sve, pa i nezaposlene, a u mirovinu se ide sa 65 godina starosti neovisno o spolu. Socijalna je država u kojoj se na svakom koraku vidi visoki životni standard, ali i skromnost ljudi, u lijepo uređenim kućama – ne vilama. Od kolega šumara saznajemo da je omjer plaća oko 1:1,3 i da si svaki građanin s takvom plaćom može priuštiti pristojan život.

Privreda je izvozno orijentirana (drvo, hidrenergija, željezo i dr.), a radna snaga dobro obrazovana. Inženjerski sektor čini 50 % proizvodnje za izvoz (telekomunikacije, automobilska, zrakoplovna i farmaceutska industrija



Slika 2. Hrvatska ekipa na 43. EFNS-u – biatloni stadion u Östersundu

i dr.). Poljoprivreda je zastupljena sa svega 2 %, kako po proizvodnji tako i po broju zaposlenih. Spomenimo samo neke firme: Volvo, Ericsson, Sony Ericsson Mobile Communications AB, Svenska Cellulosa Aktiebolaget, Elektrolux, Sandvik, Scania i dr.

Oko 600 km sjeverno od Stockholma nalazi se Östersund na obali jezera Storsjön, u pokrajini Jämtlands, uspostavljenoj 1810. god., sada sa 127 000 stanovnika, od kojih 59 000 živi u Östersundu. Grad je okružen planinama s veličanstvenim pejzažima u kojima je moguće uživati i ljeti i zimi. Divljina na dohvat ruke mami na život na otvorenom – lov, ribolov i sport (npr. samo je sat vožnje udaljen od prestižnog svjetskog alpskog skijališta Are). Biatlonski centar u Östersundu gdje su se održala natjecanja, s 89 km uređenih staza i velebnim stadionom s vrhunskom infrastrukturom, najveći je u sjevernoj Europi. Svake godine u prosincu tu se održava natjecanje za svjetski biatloni kup. U privrednim djelatnostima prednjači zanatstvo i inustrija kroz više od 6 000 malih firmi.



Slika 3. EFNS Stadion – Biatloni stadion u Östersundu snimljen s vodotornja

Najveći je pak poslodavac gradska uprava s 5 600 zaposlenih u servisnim poslovima i turizmu (1 400 zaposlenih – domaći, ali i gosti iz Norveške, Njemačke i Nizozemske – oko 400 000 noćenja godišnje). Od kulturnih sadržaja spomenimo godišnji 10-odnevni Storsjöyan muzički rock festival, koji se održava od 1983. god., uz 80-tak glazbenika, pred gotovo 300 000 posjetitelja. Sveučilište obrazuje kadrove iz područja socijalnih specijalnosti, tehnike, turizma te specijalno športa – skijanja i biatlona. Sveučilište u zajednici s zanatstvom, industrijom i turizmom posebno radi na poticanju inovacija.

Program 43. EFNS odvijao se prema rasporedu:

- ponedjeljak 7. 3. tijekom dana poludnevne ekscurzije, u večernjim satima svečano otvaranje,
- utorak 8. 3. prijedodne služeni trening natjecatelja, poslijepodne sastanak vođa ekipa, u večernjim satima Šumarski seminar,
- srijeda 9. 3. prijedodne natjecanje za žene i muškarce pojedinačno klačasičnim stilom, poslijepodne slobodnim stilom, u večernjim satima proglašenje rezultata natjecanja,

- četvrtak 10. 3. cjelodnevne ekscurzije,
- petak 10. 3. prijedodne štafetno natjecanje, poslijepodne sastanak Komiteta EFNS, u večernjim satima proglašenje rezultata štafetnih natjecanja, zajeničko druženje i zatvaranje natjecanja,
- subota 11. 3. odlazak iz Östersunda.

Kako je odvijanje programa počelo s ekscurzijama, u nastavku dajemo kratki osvrt - informacije o švedskom šumarstvu i nastavno prikaz ekscurzija koje je izabrala hrvatska ekipa.

## Ekscurzije na temu proizvodnje bioenergije iz biomase i gospodarenje šumama u Švedskoj

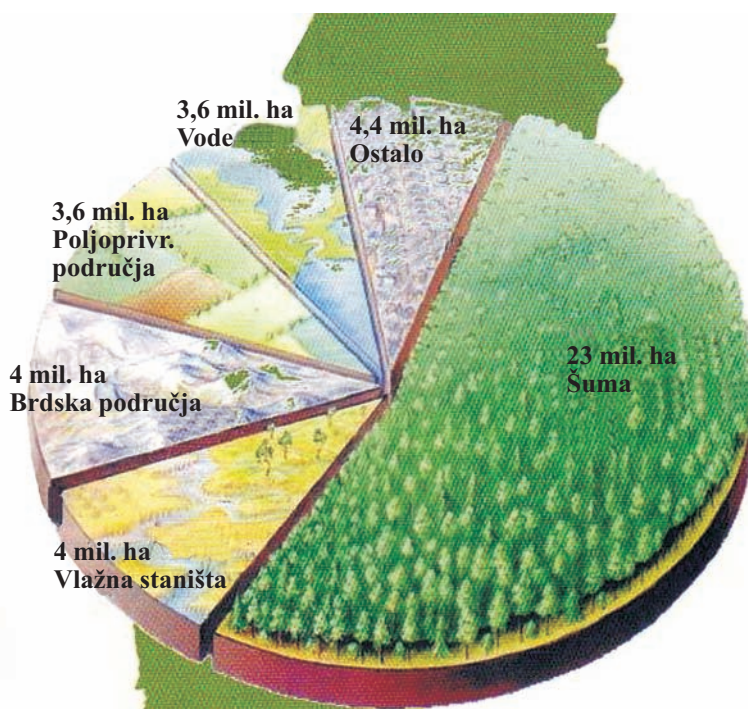
### Uvod

U uvodnom dijelu taksativno navodimo podatke o švedskom šumarstvu u riječi, broju i slici.

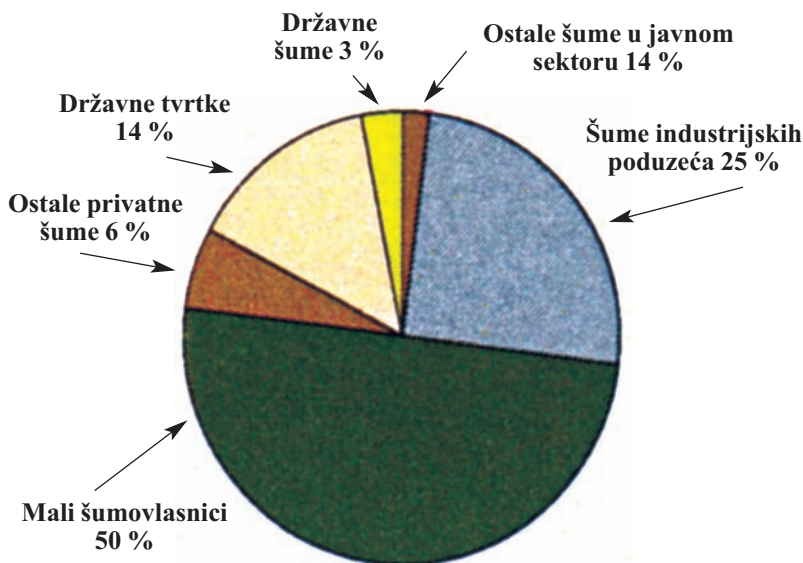
Dijagram 1. **Preko polovice Švedske zauzimaju šume.**

Dijagram 2. **Gospodarske šume po vlasništvu**

- **zaštićeno je 3,1 % šuma** (Nacionalni parkovi, zaštićena područja prirode i "područja pod okriljem šuma" – oko 4 mil. ha, od čega su 0,7 mil. ha gospodarske šume),
- **ima 340.000 šumoposjednika** (polovina šuma je u posjedu malih šumovlasnika s oko 250.000 šumskih poduzetnika),
- **Švedska je jedan od najvećih izvoznika drvnih proizvoda** (papir i piljena građa imaju najveći udio u izvozu),
- **šuma nudi 190.000 radnih mjesta** (oko 95 000 ljudi radi u šumarstvu i drvenoj industriji. Ostalih 100 000 radi u drugim branšama povezanim sa šumarstvom i preradom drva, npr. u transportu, kemijskoj industriji i komunikacijskoj tehnologiji),
- **prirast je veći od etata** (godišnje priraste 110 mil. m<sup>3</sup>, što je oko 10 puta više nego u Hrvatskoj; posiječe se 85 mil. m<sup>3</sup>, a drvena zaliha iznosi preko 3 milijarde m<sup>3</sup>; prosječna drvena zaliha je 130 m<sup>3</sup>/ha, što je gotovo za polovicu manje nego u Hrvatskoj; 80 % je crnogorica, 17 % bjelegorica i 3 % je mrtvog drva,
- **svake se godine posadi 330 mil. šumskih sadnica** (gotovo 99,2 % crnogorice),
- **njega mladih sastojina** obavlja se prosječno godišnje na 320.000 ha,
- **na crvenoj listi nalaze se 3.653 vrste** (od toga više od pola u šumi),



Izvor: Švedska šumarska agencija 2008.



Izvor: Švedska šumarska agencija 2008.

- **lov je za mnoge jedan vrlo značajan dio života!** (oko 300.000 Šveđana su lovci, koji svake godine odstrele 90.000 losa, 130.000 jelena i 95.000 zečeva),
- **kažu, mi smo rado vani u šumi!** (svaki drugi Šveđanin najmanje jedanput tjedno posjeti šumu – ona ima veliko značenje za odmor, sportske aktivnosti i kvalitetu života).

Od službeno ponuđenih 5 stručnih ekskurzija koje su se prema programu održavale u ponedjeljak 7. ožujka i četvrtak 10. ožujka, dio hrvatske ekipe bio je prijavljen za ekskurziju br. 1 u ponedjeljak i br. 3 u četvrtak.

Ekskurziji broj: 1 – **Proizvodnja toplinske i električne energije iz biomase u Bioenergani Jämtkraft, Östersund**, nazočili su kolege Oliver Vlainić i Josip Dundović. Bioenergana Jämtkraft u Östersundu, instalirane je snage električne energije 45 MW<sub>el</sub> i toplinske energije 110 MW<sub>topl</sub>. Kogeneracijsko postrojenje pušteno je u pogon 2002., a ukupna investicija s 300 km mreže toplovoda i vodotornjem iznosila je 56 mil. EUR-a. Godišnja proizvodnja električne energije iznosi 560 GWh iz biomase i 200 GWh iz loživog ulja, a toplinske energije 650 GWh, kojom se grije grad Östersund (veličine Karlovca!) i okolna naselja. Cijena toplinske energije iznosi 150 SKR/MWh (za 100 EUR-a dobije se 800 SKR). Kao gorivo koristi se biomasa vlažnosti 45–50 %, i to 50 % šumska biomasa (bor i smreka), 30 % drveni otpad iz drvne industrije, 10 % iz starog namještaja i stolarije i 10 % iz treseta. Ostatak pepela iznosi svega 2–3 %. Proizvodnja bioenergije od 2002–2009. iznosi čak 98 % od ukupno potrošene energije, kojim proizvodi toplinu i struju za 10.000 kućanstava.

Švedski model kogeneracijskih postrojenja na biomasu iznosi električne snage 2,5 MW<sub>el</sub> i toplinske snage 10 MW<sub>topl</sub>. (Nacionalni projekt energetskog korištenja šumske biomase biotoplifikacija Hrvatske električne energije 1 MW<sub>el</sub> i toplinske snage 4 MW<sub>topl</sub>!).

Inače tvrtka Jämtkraft pod motom **“Obnovljivim izvorima energije možemo svijet učiniti boljim”** od 1889. godine koristi OIE: vodne snage, energiju vjetra i iz šuma, uz energetsku učinkovitost, kao i proizvodnju biogoriva.



Slika 4. Pogled na Bioenerganu s vodotornja



Slika 5. Skladište šumske sječke



Slika 6. Vodotoranj arctura izgrađen na Biatlonskom stadionu

Ekskurzija broj: 3 – **Šumarstvo u Jämtlandu – proizvodnja drva u uvjetima oštrem klime**

Ovoj ekskurziji nazočila je osmeročlana hrvatska ekipa (Slika 4) na temu **“Šumarstvo u Jämtlandu –**



Slika 7. Nalazimo se na “ledenom putu” pri utovaru pilanskih trupaca

klima kao izazov i mogućnost” u organizaciji industrijske tvrtke SCA d.d. Težište ekskurzije bilo je na mladoj 25-godišnjoj sastojini *Pinus contorta* i na načinu gospodarenja jednodobnim šumama, a na 125-godišnjoj smrekovoj sastojini na pripremi, planiranju i izgradnji “zimskog puta”. Tijekom vožnje autobusom i u sječinama dobili smo sljedeće podatke o gospodarenju šumama u Sjevernoj Švedskoj:

**Nešto iz povijesti šumarstva saznali smo na prvom stajalištu.** Prije 13.000 godina ovdje je bilo ledeno doba s preko 1 km debelom ledenom dekom. Ovaj klimat je tipičan za crnogorične šume dviju vrsta smreke i običnog bora. Potom je nastupilo 8000 godina dugo postglacijalno toplo razdoblje, koje je omogućilo ovdje u Jämtlandu dolazak bjelogoričnih vrsta: brijesta, liješke, hrasta i lipe (pojedinačni primjerci ovih vrsta još uvijek se mogu ovdje naći na južnim padinama). Tada su ova područja u dolinama uzduž rijeka do visoko u brdima naselili nomadi. Prije 300 godina razvila se proizvodnja drvenog ugljena i katrana za izvoz. Veliku potražnju za drvom slijedila je i industrijska revolucija.

**Šumarstvo jučer i danas.** U Sjevernoj Švedskoj sjekla su se velika borova stabla za pilane, no nedostajala je mreža šumskih cesta i moderne transportne metode. Ručno se radilo, tj. pilom, sjekirom i konjem, sve do sredine pedesetih godina. Budući da nije bilo ni cesta ni željeznica, drvo se splavarilo sve do početka 20. stoljeća. Transportiralo se uzduž rijeka do pilana i parobrodima. Sjekla su se najdeblja stabla i time su kroz gotovo 100 godina primjene ove metode bez šumskouzgojnih radova, šume osiromašile. **Tek 1903. g. stupio je u Švedskoj na snagu Zakon o šumama,** kojim se propisuje obveza njege šume po načelu potrajnosti, koristeći samo prirast.

Istovremeno se razvojem gospodarenja jednodobnim šumama razvijaju i mjere njege, ali i prirodna obnova šuma kroz sadnju sadnicama autohtonih vrsta. Osnivaju se rasadnici, a nakon mnogih pokusa utvrđeno je, da *Pinus contorta* kao alohtona vrsta ima i 30–40 % veći volumen drva u odnosu na domaće vrste.

Kroz proteklih 60 godina modelom gospodarenja jednodobnim šumama, šumarstvo je radilo na bazi homogenih površinskih jedinica većinom istih vrsta stabala. Zadnjih 20 godina od Ria 1992. godine, razvoj potrajnog gospodarenja šumama osigurao je veliku bioraznolikost na ukupnoj šumskoj površini. Većina velikih šumoposjednika dobila je FSC certifikat. Prirast je veći od etata, a u posljednjih 60 godina **drvena zaliha porasla je za 30 %**, a istovremeno se volumen sječe zbog sve veće sadnje *Pinus contorta* udvostručio.

SCA d.d. je najveći šumoposjednik sa 2,6 mil. ha u Sjevernoj Švedskoj, i to u proizvodnji u šumarstvu, u proizvodnji tiskarskog papira (za novine, časopise), celuloze, piljene građe, obnovljive energije i transportnih rješenja.

Na stajalištu U **25 godišnjoj sastojini *Pinus contorta*** gospođa Maria Halvansson upoznala nas je s načinom sječe i izrade harvesterom (Slika 8.) i privlačenja do šumske ceste forvarderom po cijeni 180 SKR/m<sup>3</sup> (srednje sječivo stablo svega 0,07 m<sup>3</sup>, dubina snijega 40 – 50 cm, a prodajne cijene celuloznog drva oko 300 SKR/m<sup>3</sup> na šumskoj cesti).



Slika 8. Sječa i izrada prethodnog prihoda

Na panou (Slika 9.) prikazan je rast broja stojećih stabala s oko 140 mil. stabala u 1947. godini na oko 200 mil. 2006. godine, a u 2056. god. radi sadnje *Pinus contorta* bit će čak 280 mil. stabala ili dva puta više.



Slika 9. Na prvome stajalištu

Oko podneva slijedio je zajednički terenski ručak uz specijalitet (meso soba) iz provincije Jämtland.

Na stajalištu u **125 godišnjoj sastojini smreke** gospodin Mårtensson Steiner, komercijalist firme, upoznao nas je s načinom sječe i izrade harvesterom (Slika 10.) i privlačenjem forvarderom do “zimskog puta”.

Naime, iako Švedska ima jako dobro izgrađenu mrežu cesta, oko 280.000 km privatnih putova i oko 134.000 km javnih cesta, ipak ima još uvijek mjesta koja su teško dostupna. U takvim teškim močvarnim terenima jedino rješenje je zimski put dužine do 1 km. Priprema počinje sredinom listopada prije snijega – tada



Slika 10. Harvester u radu

se odstrane stabla na oko 20–25 m širine zimskog puta koji “pliva” na močvarnom tlu, a sa strane se izradi međuskладиšte za drvo. Od sredine studenoga do sredine prosinca starta se s nabijanjem trase s malim strojevima kako bi se istisnula voda, čime se postiže dobra nosivost puta. Izmjena topline i hladnoće je najbolje za dobru kvalitetu gornje plohe. Kada se tlo zamrzne na 80 cm dubine tada je cesta dobra i za teške transporte. Put je potrebno čistiti od snijega kad padne više od 30 cm snijega, i tako uređeni put nosiv je do sredine svibnja. Troškovi izgradnje iznose oko 140 SKR/m<sup>3</sup> (50 % nabijanje i 50 % održavanje) ili 23 SKR/m<sup>3</sup>. Srednje sječivo stablo u ovoj sječini je 0,13 m<sup>3</sup>. Cijena pilanskih trupaca (> ø 12 cm) borovine franco šumska cesta (“zimski put”) znosi 600 SKR/m<sup>3</sup>, a celuloznog drva bora i breze 300 SKR/m<sup>3</sup> te smreke 350 SKR/m<sup>3</sup>. Troškovi transporta na 150 km franco pilana iznose zajedno s utovarom oblovine 75 SKR/m<sup>3</sup>. Na pilani izmjeru oblovine preuzima neovisni stručnjak. Vlasnik mehanizacije (harvester, forvarder i kamion s prikolicom i dizalicom) je SCA d.d.

Uz stručno educiranje slobodno vrijeme je iskorišteno za upoznavanje Östersunda i njegove okolice, pa je tako obišta farma losova, skijaški centar u Areu i zimski park Östersund.

#### U natjecanju su ostvareni sljedeći rezultati:

**Žene** klasičnim stilom trčanja na 5 km (2 x 2,5 km s pucanjem nakon prvih 2,5 km – 5 metaka):

- u starosnoj kategoriji 21–30 god. Ivana Ćosić 3. mjesto (brončana medalja); 31–40 god., Silvana Skender 13. mjesto, Andreja Ribić-Marincel 21. mjesto; 41–50 god., Tijana Grgurić 29. mjesto; 51–60 god., Marija Gubić 9. mjesto.

**Muškarci** klasičnim stilom trčanja na 10 km (2 x 5 km s pucanjem nakon prvih 5 km – 5 metaka):

- u starosnoj kategoriji 21–30 god., Denis Kauzlarić 14. mjesto; 31–40 god. Alen Abramović 16. mjesto; 41–50 god., Franjo Jakovac 32. mjesto, Denis Štimac 82. mjesto, Damir Trnski 106. mjesto;
- 71–80 god., Hranislav Jakovac 18. mjesto.

**Žene** slobodnim stilom trčanja na 5 km (također s pucanjem):



Slika 11. Na proglašenju rezultata natjecanja pojedinki – brončana Medalja za Ivanu Ćosić (prva sdesna)

- u starosnoj kategoriji 21–30 god., Ivana Ćosić 7. mjesto.

**Muškarci** slobodnim stilom na 10 km (također s pucanjem):

- u starosnoj kategoriji 21–30 god., Blažimir Crnković 14. mjesto; 41–50 god., Mladen Šporer 16. mjesto, Neven Vukonić 44. mjesto, Andrija Crnković 59. mjesto, Klaudio Lisac 60. mjesto, Goran Prelac 64. mjesto, Tomislav Kranjčević 69. mjesto.

U štafetnom natjecanju:

Žene 3 x 5 km (1 natjecateljka klasičnim stilom + 2 natjecateljke slobodnim stilom, bez pucanja).

Hrvatska I (Marija Gubić, Silvana Skender i i Ivana Ćosić) osvojila je 21. mjesto od 51 ženske štafete.



Slika 12. Hrvatska ženska štafeta – slijeva: Silvana Skender, Marija Gubić, Ivana Ćosić

Muškarci 4 x 8 km (2 natjecateja klasičnim stilom + 2 slobodnim stilom, bez pucanja):

Hrvatska I (Alen Abramović, Denis Kauzlarić, Mladen Šporer i Blažimir Crnković) 10. mjesto;

Hrvatska II (Franjo Jakovac, Denis Štimac, Andrija Crnković i Neven Vukonić) 50. mjesto;

Hrvatska III (Damir Trnski, Goran Prelac, Tomislav Kranjčević i Klaudio Lisac) 81. mjesto od 133 muške štafete.

U petak je u poslijepodnevnom satima održan redoviti sastanak Komiteta EFNS (predstavnicima ekipa) na kojemu



Slika 13. Muška štafeta Hrvatska I – slijeva: Blažimir Crnković, Alen Abramović, Denis Kauzlarić, Mladen Šporer

je prema dnevnom redu: analizirano izvršenje programa susreta i proteklo natjecanje, analizirani prijedlozi i zaključci s prethodnog jesenjeg sastanka Izvršnog odbora, podnešeno financijsko izvješće i potvrđen mandat Izvršnog odbora, korigiran Pravilnik natjecanja, nakon pre-

zentacije prihvaćen je domaćin 46. EFNS (Finska), a na posljednju predstavili su se Njemačka (Todenau) kao domaćin 44. EFNS i Hrvatska (Mrkopalj, Delnice) kao domaćin 45. EFNS. Hranislav Jakovac, predstavnik Hrvatske u Komitetu EFNS, koji je već 2009. okvirno, a 2010. god. detaljnije predstavio Hrvatsku kao domaćina, uz nekoliko napomena, predao je riječ Damiru Delaču, članu Organizacijskog odbora zaduženom za pripremu i organizaciju ekskurzija i tematskih predavanja, koji je uz kratko predstavljanje šumskih potencijala Hrvatske, detaljnije predstavio 5 potencijalnih stručno-turističkih ekskurzija, za koje vjerujemo da će dostojno prezentirati struku i ljepotu Hrvatske. Sastanku je nazočio i podpredsjednik Organizacijskog odbora 45. EFNS Robert Abramović i Josip Dundović. Naše predstavljanje podržala je u uvodnoj riječi i podpresjednica EFNS gospođica Katja Konečnik, koja je nekoliko dana prije našeg odlaska u Švedsku posjetila Gorski kotar i prema zaduženju pripremila izvješće za Komitet EFNS. Kolega Janez Konečnik, sudionik 20-ak dana prije održanog skijaškog Maratona mira u Mrkoplju, također je dao pozitivnu ocjenu, naglasivši kako Hrvatska nema kao drugi ekskulzivni biatlonski centar, ali ima iskustvo i skijašku tradiciju i u stanju je organizirati susret na pravoj šumarskoj razini.

U večernjim satima uz proglašenje rezultata štafetnih natjecanja, zajedničku večeru i druženje, te predaje zastave novom domaćinu sada već 44. EFNS, završen je 43. susret europskih šumara s pozdravom i doviđenja u Njemačkoj.

H. Jakovac, J. Dundović  
(fotografije Oliver Vlainić)

## ZAPISNIK

### 1. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, održane 24. ožujka 2011. god. u prostorijama rasadnika Hajderovac UŠP Požega

Nazočni: prof. dr. sc. Igor Anić, Stjepan Blažičević, dipl. ing., Mario Bošnjak, dipl. ing., Davor Bralić, dipl. ing., mr. spec. Mandica Dasović, mr. sc. Josip Dundović, mr. sc. Zoran Đurđević, prof. dr. sc. Milan Glavaš, Tijana Grgurić, dipl. ing., Dubravko Hodak, dipl. ing., mr. sc. Petar Jurjević, Tihomir Kolar, dipl. ing., Čedo Križmanić, dipl. ing., Marina Mamić, dipl. ing., akademik Slavko Matić, Darko Mikičić, dipl. ing., Marijan Miškić, dipl. ing., Damir Miškulin, dipl. ing., Vlatko Petrović, dipl. ing., Dragomir Pfeifer, dipl. ing., Darko Posarić, dipl. ing., Oliver Vlainić, dipl. ing., Zdravko Vukelić, dipl. ing., Hranislav Jakovac, dipl. ing., Ilija Gregorović, dipl. ing., dr. sc. Vlado Topić, Damir Delač, dipl. ing., Biserka Marković, dipl. oec.

Ispričani: prof. dr. sc. Ivica Grbac, Benjamino Horvat, dipl. ing., prof. dr. sc. Josip Margaletić, prof. dr. sc. Branimir Prpić, prof. dr. sc. Boris Hrašovec, izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić, Biserka Šavor, dipl. ing., dr. sc. Dijana Vuletić, Josip Maradin, dipl. ing.

Predsjednik HŠD-a mr. sc. Jurjević pozdravio je sve nazočne i zahvalio domaćinima na čelu s predsjednikom požeškog ogranka HŠD-a i voditeljem UŠP Požega, Stjepanom Blažičevićem, dipl. ing.

Nakon toga utvrdio je kvorum i jednoglasno je usvojen ovaj



### Dnevni red:

1. Ovjerovljenje Zapisnika 3. sjednice Upravnog odbora HŠD-a. (Zapisnik je objavljen u ŠL 11–12/2010.).
2. Obavijesti i Aktualna problematika.
3. Prihvaćanje izvješća o radu i poslovanju HŠD-a u 2010. god.
  - a) Izvješće o radu i izvršenju financijskog plana za 2010. god.
  - b) Izvješće Povjerenstva za popis imovine i potraživanja na dan 31. 12. 2010. god.
  - c) Šumarski list i ostale publikacije.
  - d) Izvješće Nadzornog odbora.
  - e) Rasprava po izvješćima i zaključci.
4. Pripreme za 115. redovnu skupštinu HŠD-a.
5. Pitanja i prijedlozi.

**Ad 1.** Zapisnik 3. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora, održane 1. prosinca 2010. god. u prostorijama Šumarskoga doma, jednoglasno je prihvaćen.

**Ad 2.** Obavijesti iz središnjice HŠD-a iznio je tajnik, Damir Delač, dipl. ing.

- U završnoj fazi su pripreme za tiskanje knjige koje HŠD izdaje u počast Glavnom uredniku Šumarskoga lista prof. em. dr. sc. Branimiru Prpiću, povodom 40 godina uređivanja lista. Knjiga će se sastojati od Uvodnika Šumarskoga lista i njegovih najznačajnijih znanstvenih radova.
- Ekipa hrvatskih šumara vratila se s 43. EFNS-a u švedskom Östersundu na kojemu je sudjelovala od 6. do 12. ožujka 2011. godine.

U natjecanju su ostvareni sljedeći rezultati:

Žene klasični stil:

- 21–30 godina – Ivana Ćosić 3. mjesto;  
31–40 godina – Silvana Skender 13. mjesto,  
Andreja Ribić-Marincel 21. mjesto;  
41–50 godina – Tijana Grgurić 29. mjesto;  
51–60 godina – Marija Gubić 9. mjesto.

Muškarci klasični stil:

- 21–30 godina – Denis Kauzlarić 14. mjesto;  
31–40 godina – Alen Abramović 16. mjesto;  
41–50 godina – Franjo Jakovac 32. mjesto,  
Denis Štimac 82. mjesto, Damir Trnski 106. mjesto;  
71–80 godina – Hranislav Jakovac 18. mjesto.

Žene slobodni stil:

- 21–30 godina – Ivana Ćosić 7. mjesto.

Muškarci slobodni stil:

- 21–30 godina – Blažimir Crnković 14. mjesto;  
41–50 godina – Mladen Šporer 16. mjesto,  
Neven Vukonić 44. mjesto, Andrija Crnković  
59. mjesto, Klaudio Lisac 60. mjesto, Goran Prelac  
64. mjesto, Tomislav Kranjčević 69. mjesto.

Žene štafeta 3x5 km (1 klasični stil + 2 slobodni stil):  
Hrvatska (Marija Gubić, Silvana Skender  
i Ivana Ćosić) 21. mjesto od 51 štafete.

Muškarci štafeta 4 x 8 km (2 klasični stil + 2 slobodni stil):

Hrvatska 1 (Alen Abramović, Denis Kauzlarić, Mladen Šporer i Blažimir Crnković) 10. mjesto;  
Hrvatska 2 (Franjo Jakovac, Denis Štimac, Andrija Crnković i Neven Vukonić) 50. mjesto;  
Hrvatska 3 (Damir Trnski, Goran Prelac, Tomislav Kranjčević i Klaudio Lisac) 81. mjesto od 133 štafete.

Osim samog natjecanja, članovi hrvatske delegacije sudjelovali su i u stručnim ekskurzijama. Jedna od njih bila je posvećena je korištenju biomase u kogeneracijskom postrojenju tvrtke Jämtkraft koja zagrijava čitav Östersund, grad od 60 tisuća stanovnika.

Druga ekskurzija bila je posvećena šumarstvu u pokrajini Jämtland. U klimi gdje je veći dio godine hladno, šumarstvo koristi te specifičnosti pa tako gradi zimske ceste preko zaleđenih močvara preko kojih eksploatira drvenu masu iz šuma. Osim zavičajnih vrsta obične smreke, običnoga bora i breze, unesena je kanadska vrsta bora Pinus contorta koja ima produkciju drvene mase 30–40 % veću od običnog bora. Sav posao je mehaniziran te se obavlja harvesterima, forvarderima i kamionima.

Uz stručno educiranje slobodno vrijeme je iskorišteno za upoznavanje Östersunda i njegove okolice, pa je tako obiđena farma losova, skijaški centar u Areu i zimski park Östersund. Na završnom sastanku vođa ekipa razmatrano je EFNS natjecanje u Švedskoj, izvješće Njemačke kao sljedećeg domaćina te izvješće glede problematike organizacije 45. EFNS 2013. god. u Hrvatskoj. Potpredsjednica EFNS-a Katja Konečnik iz Slovenije, podnijela je izvješće o pripremama Hrvatske za domaćinstvo 2013. godine, a tajnik HŠD-a Damir Delač izložio je plan stručnih ekskurzija na 45. EFNS-u.

- Alpe-Adria skijaško natjecanje šumara Italije, Austrije, Slovenije i Hrvatske, koje se ove godine trebalo održati u našoj zemlji, odgođeno je zbog pomanjkanja snijega.
- Prof. dr. sc. Milan Glavaš izvijestio je skup o nagradi, Povelja za zlatnom plaketom, koju je za rad na zaštiti šuma i šumarskoj entomologiji, na 55. seminaru biljne zaštite u Opatiji, dobio v.d. Glavnog urednika Šumarskoga lista prof. dr. sc. Boris Hrašovec.
- U završnoj fazi je rad na knjizi 10 godina šumarske sekcije na Seminarima biljne zaštite u Opatiji. U knjizi su preslikani sažeci i završni komentari radova iznesenih na tom seminaru.
- Mr. sc. Josip Dundović izvijestio je o svom sudjelovanju na Srednjoeuropskoj konferenciji o biomasi, koja je od 26–29. siječnja održana u Grazu u Austriji.
- 2. veljače u prostorijama HND organiziran je okrugli stol na temu, kako ostvariti projekte obnovljivih

izvora energije u RH, gdje je mr. Dundović podnio referat.

- Od 13–16. travnja priprema se stručna ekskurzija šumara iz Austrije, na temu crni bor, koju organizira kolega Vlado Čamba iz austrijskog ministarstva.
- Marina Mamić, dipl. ing. izvijestila je o promociji knjige Bukove šume i bukovina bjelovarskog područja, autora dr. sc. Marinka Prke, u Narodnoj knjižnici Petar Preradović u Bjelovaru.

#### **Obilježavanje 2011. Međunarodne godine šuma**

- Povodom obilježavanja 2011., Međunarodne godine šuma, 2. veljače 2011. u nazočnosti resornog ministra i potpredsjednika vlade RH, mr. sc. Božidara Pankrećića, u zgradi UN-a u New Yorku svečano je otvorena izložba fotografija s bjelovarskog Salona fotografija “Šuma okom šumara”.
- Središnjica HŠD-a financirala je tiskanje dvije replike istih izložaka (2 x 50 kom) od kojih je jedna postavljena u Šumarskom domu, dok će druga biti postavljena na raznim lokacijama diljem Hrvatske, u skladu s planiranim aktivnostima Ogranaka.
- U dogovoru s HKIŠDT napraviti će se reprint izdanja knjige pitalica u stihovima o poznavanju prirode “Priče bez naslova” u nakladi od 2000 komada. Knjige će se podijeliti školama i dječjim vrtićima diljem Hrvatske.
- Najavljena promocija kviza 50 000 prijatelja šume, koja se u organizaciji MRRŠVG trebala održati 21. ožujka na svjetski Dan šuma nije održana, te će se ista održati 23. travnja na Cvjetnom trgu (Dan planeta zemlje) u organizaciji HŠD-a, HŠ UŠP Zagreb i HKIŠDT. Manifestacija će se ponoviti 21. svibnja na Bundeku u okviru akcije Zeleni grad.

#### **Aktualna problematika**

- Povjerenstvo za izradu nove iskaznice HŠD-a predložilo je konačno rješenje: koje je Upravni odbor jednoglasno prihvatio.
- Darko Posarić, dipl. ing. predsjednik ogranaka Vinokovci uputio je u središnjicu pismo kojim u 4 točke potiče raspravu:
  1. Nadležnost Predsjednika i Upravnog odbora HŠD-a se u nekim člancima Statuta preklapaju (Sazivanje, utvrđivanje termina i Dnevnog reda Skupštine), pa predlaže izmjene.

Ovaj prijedlog je usvojen i s tim u skladu izmijenit će se Članak 38. Statuta.
  2. Traži tumačenje načina stjecanja imovine HŠD-a (Šumarske zabave i slične aktivnosti).

O tome je više puta raspravljano na sastancima Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a. Zaključak je da su to tradicionalne i poželjne aktivnosti, ali se pri organizaciji istih moramo pridržavati zakonske regulative.

3. Upozorava na opasnosti po gospodarenje šumama koje mogu proisteći iz Nature 2000. Ističe negativna iskustva i restrikcije u gospodarenju koje su nametnute u mađarskom šumarstvu. Nadovezao se kolega Davor Bralić, dipl. ing., predsjednik virovitičkog ogranaka, koji daje primjer šumovlasnika sa svog područja. Oni, bojeći se za status svoje šume u slučaju proglašenja Nature 2000., žele je posjeći “dok se još može”.

Predsjednik Jurjević objasnio je da je HŠD u više navrata na sjednicama Upravnog odbora raspravljalo o problematici Nature 2000, a sudjelovali smo i izrazili naše stavove na više Okruglih stolova i javnih rasprava na tu temu. Hrvatsko šumarsko društvo je podržalo prijedlog za izdvajanje šumskih površina za Naturu 2000, koji je na tematskom skupu na Šumarskom fakultetu iznio prof. dr. sc. Joso Vukelić. Svjesni smo opasnosti, koje se na gospodarenje šumama mogu odraziti uslijed prevelikog zahvata u šumske površine, ali i restriktivne mjere provođenja Nature 2000, pa ćemo i nadalje pratiti događanja u vezi s tim. Akademik Matić u svojoj raspravi upućuje na to da je Natura 2000 u početku krivo postavljena. Ona bi se trebala odnositi na revitalizaciju ugroženih vrsta i staništa, a to je u Hrvatskoj ponajprije područje Dalmacije, gdje su zastupljeni razni degradacijski oblici šuma hrasta crnike i medunca. U Slovačkoj Naturu koriste za reintrodukciju klimatogenih vrsta na površine koje su sada pod smrekom. Kod nas se sasvim pogrešno u Naturu 2000 predlažu šumske površine s vrstama koje su u svom optimumu.

- Šumarska javnost uznemirena je izjavama nekih političara, koji izlaz iz teške ekonomske situacije u kojoj se nalazi naša zemlja, vide u davanju koncesija na šume i prodaji šuma i šumskog zemljišta. Zanima ga što što će HŠD s time u vezi činiti. Iako su posljednje izjave resornog ministra i članova Vlade o toj problematici umirujuće, HŠD će na svim poljima zastupati interese šumarske struke, a posebice u borbi oko najveće opasnosti kao što je koncesija na šume i rasprodaja državnih šuma. Uvodnik Šumarskoga lista 1-2/2011 jasno izražava naše stavove o toj problematici.

Na tom tragu pripremamo i stručnu temu 115. godišnje Skupštine HŠD-a, “Ususret novom Zakonu o šumama”.

- **Prijedlozi za izmjene Statuta**

#### **Članak 9.**

##### **Prije**

Pečat HŠD-a je okrugao, promjera 30 mm. Obodno je ispisan naziv Hrvatsko šumarsko društvo, a u sredini u dva retka HŠD Zagreb. HŠD ima i pravokutni pečat s natpisom Hrvatsko šumarsko društvo i adre-

som. Pečat ogranaka je isti, samo što u sredini stoji ogranak i naziv grada ili mjesta gdje je sjedište ogranaka (eventualno i naziv regije ako ogranak djeluje na dvije ili više županija).

Znak HŠD-a je ovalnog oblika predstavljen listom hrasta lužnjaka i iglicama jele te godinom utemeljenja HŠD-a.

#### **Sada**

Pečat HŠD-a je okrugao, promjera 30 mm. Obodno je ispisan naziv Hrvatsko šumarsko društvo, a u sredini u dva retka HŠD Zagreb. HŠD ima i pravokutni pečat s natpisom Hrvatsko šumarsko društvo i adresom. Pečat ogranaka je isti, samo što u sredini stoji ogranak i naziv grada ili mjesta gdje je sjedište ogranaka (eventualno i naziv regije, ako ogranak djeluje na dvije ili više županija).

Znak HŠD-a je ovalnog oblika predstavljen listom hrasta lužnjaka i iglicama jele te godinom utemeljenja HŠD-a. **Na znaku jedinstvene udruge u podnožju je tekst Šumarski list 1877, a na znaku ogranaka je naziv ogranaka.**

#### **Članak 25.**

##### **Prije**

Ogranak samostalno priprema i ostvaruje godišnji program rada i financijski plan. Financijska samostalnost ostvaruje se na temelju Zakona o platnom prometu u zemlji (N.N. br. 27/93, 24/96, 29/96 i 50/96) koji to dijelovima pravne osobe omogućuje. Poslovanje je uređeno Pravilnikom kojega donosi Upravni odbor HŠD-a, a koji je u skladu s Pravilnikom o knjigovodstvu i računskom planu neprofitnih organizacija. Godišnji program rada u skladu je sa ciljevima propisanim Statutom HŠD-a i "Pravilima".

**Skupština ogranaka predlaže visinu članarine prema željama i mogućnostima članstva i s njime raspolaže u cijelosti, kao i s ostalom imovinom bez obveza izvan ogranaka.**

Odluke Skupštine ogranaka provodi Upravni odbor ogranaka između dvije Skupštine, a poslovanje nadzire Nadzorni odbor.

#### **Sada**

Ogranak samostalno priprema i ostvaruje godišnji program rada i financijski plan. Financijska samostalnost ostvaruje se na temelju Zakona o platnom prometu u zemlji koji to dijelovima pravne osobe omogućuje. Poslovanje je uređeno Pravilnikom kojeg donosi Upravni odbor HŠD-a, a koji je u skladu s Pravilnikom o knjigovodstvu i računskom planu neprofitnih organizacija. Godišnji program rada u skladu je sa ciljevima propisanim Statutom HŠD-a i "Pravilima".

**Ogranak samostalno raspolaže prikupljenim financijskim sredstvima.**

Odluke Skupštine ogranaka provodi Upravni odbor ogranaka između dvije Skupštine, a poslovanje nadzire Nadzorni odbor.

#### **Članak 38. U nadležnost Upravnog odbora spada:**

##### **Stavak 2**

##### **Prije**

Odluka o sazivanju redovitih i izvanrednih Skupština HŠD, i utvrđivanje Dnevnog reda Skupštine;

##### **Sada**

Odluka o određivanju termina i utvrđivanje Dnevnog reda Skupštine.

#### **Članak 47.**

##### **Prije**

Imovina HŠD-a stječe se prihodima od stručnih i društvenih aktivnosti, stalnom i povremenom izdavačkom djelatnošću, upravljanjem i korištenjem imovine HŠD-a, **članarinom**, novčanim priložima, pretplatom od Šumarskoga lista, potporom Ministarstva regionalnog razvitka, šumarstva i vodnog gospodarstva, Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, Hrvatskih šuma d. o. o., i drugih subjekata, kao i iz drugih izvora u skladu sa Zakonom i ovim Statutom.

##### **Sada**

Imovina HŠD-a stječe se prihodima od **članarina**, stručnih i društvenih aktivnosti, stalnom i povremenom izdavačkom djelatnošću, upravljanjem i korištenjem imovine HŠD-a, novčanim priložima, pretplatom od Šumarskoga lista, potporom Ministarstva regionalnog razvitka, šumarstva i vodnog gospodarstva, Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, Hrvatskih šuma d. o. o. i drugih subjekata, kao i iz drugih izvora u skladu sa Zakonom i ovim Statutom.

**Zaključak:** Prijedlozi za promjenu Statuta HŠD-a jednoglasno su prihvaćeni i dat će se na usvajanje Skupštini HŠD-a.

- Ana Horvat, dipl. iur., dugogodišnja članica društva književnika do sada je objavila 15-tak knjiga poezije. Sakupila je zbirku pjesama posvećenih stablima i šumi, objavljenih od 15. stoljeća do danas. Traži pomoć HŠD-a pri izdavanju knjige. Zaključeno je da bi izdavanje ove knjige bio lijep prilog obilježavanju Međunarodne godine šume, a potrebna sredstva za knjigu (oko 40. 000 kn) pokušat će se prikupiti od HKIŠDT, MRRŠVG, Hrvatskih šuma d. o. o., AŠZ i HŠD-a.
- HAZU, Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo – Uputilo nam je poziv za suorganizaciju znanstvenog skupa pod naslovom *Šumarstvo i poljoprivreda hrvatskog Sredozemlja na pragu Europske unije*. Skup će se održati 13. i 14. listopada 2011. godine u Splitu. Šumarska sekcija znanstve-

nog skupa nosi naslov *Gospodarski i općekorisni značaj šuma hrvatskoga Sredozemlja*. Akademik Matić obrazložio je ovaj skup i pozvao HŠD na suorganizaciju i financijsku pomoć pri organizaciji, što je i prihvaćeno.

- Od prof. Franjića sa Šumarskog fakulteta došla je zamolba za sufinanciranje sveučilišnog udžbenika *Šumsko zeljasto bilje Hrvatske*, kojega je izradio zajedno s doc. dr. sc. Željkom Škvorcom. Zaključeno je da se od prof. Franjića zatraže dodatne informacije o tom projektu i nakon toga biti će odlučeno o eventualnoj financijskoj pomoći.

### **Održavanje Šumarskoga doma**

- Nakon što su izmijenjena 4 krovna prozora u potkrovlju zgrade povjerenstvo, Jakovac, Marković i Delač, izvršilo je uvid u stanje ostalih prozora na zgradi. Zaključak je da je na svim vanjskim prozorima zgrade potrebno, uz prethodnu pripremu (kitanje i popravak mehanizama za otvaranje), izvršiti bojanje.
- Prema zapisniku s ispitivanja neizravnog dodira napona koji je izvršila tvrtka Tehkont, potrebno je ukloniti nedostatke na I. i II. katu zgrade koji koriste HŠ d. o. o. Cjelokupni iznos troškova zahvata procijenjen je na 40-tak tisuća kuna. Od toga se polovica zahvata odnosi na radove koji su posljedica dotrajalosti zgrade i elektroinstalacija, i taj dio troška snosit će HŠD. Druga polovica je prilagodba potrebama tvrtke HŠ d. o. o. te bi oni trebali snositi troškove zahvata.
- Dio fasade (oko 1m<sup>2</sup>) na pročelju zgrade Šumarskoga doma, vjerojatno je uslijed toga što je žlijeb uz nju probušen pa voda curi po fasadi, otpao i trebat će ga sanirati. Uz to će se popraviti i prizemni dio fasade pročelja u Vukotinovićevoj.
- Kako bi koordinirali sve neophodne zahvate na održavanju zgrade Šumarskoga doma zatražiti ćemo sastanak s poslovođstvom HŠ d. o. o. Od većih zahvata slijede popravci na prozorima s bojanjem, a na dijelovima i izmjena ili popravak podova u poslovnim prostorima.

### **Ad 3.**

#### **a) Izvješće o radu i izvršenju financijskog plana za 2010. god.**

- Obilježavajući 40. obljetnicu uređivanja Šumarskoga lista Glavnog urednika prof. dr. sc. Branimira Prpića, prikupili smo materijale za tiskanje knjige s njegovim Uvodnicima Šumarskoga lista i znanstvenim radovima. Knjigu ćemo tiskati tijekom 2011. godine.
- 12. i 13. veljače u mjestu Forni Avoltri, pokrajina Friuli Venezia Giulia u Italiji, sudjelovali smo na Alpe-Adria, regionalnom skijaškom natjecanju šumara Italije, Austrije, Slovenije i Hrvatske.

- Od 1. do 6. ožujka ekipa hrvatskih šumara, u organizaciji HŠD-a sudjelovala je na 42. EFNS-u u Ramsau u Austriji.
- U cilju priprema za 45. EFNS-a natjecanje 2013. godine u Hrvatskoj, tijekom godine održano je nekoliko sastanaka Organizacijskog odbora.
- Početkom svibnja u dvodnevnoj ekskurziji na području šumarije Vrbovec, NPŠO Lipovljani i Parka prirode Lonjsko polje, bili smo domaćini grupi šumara iz švicarskog-kantona Aargau (Zirih).
- U nazočnosti 150 gostiju i delegata, 16. lipnja 2010. godine u dvorani Novinarskog doma, održana je 114. redovita izborna sjednica skupštine Hrvatskoga šumarskoga društva. Na Skupštini je formirana nova sekcija HŠD-a: Sekcija za kulturu, sport i rekreaciju. Stručna teme Skupštine bila je "Prva nacionalna inventura šuma u Republici Hrvatskoj".
- Polovinom srpnja organizirali smo dvodnevnu stručnu ekskurziju s temom sajam šumarstva INTERFORST u Münchenu. Uz članove Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, na stručnoj ekskurziji sudjelovali su predstavnici Hrvatskih šuma d. o. o., Šumarskog fakulteta i HKIŠDT.
- Od 23. do 25. rujna 2010. god. HŠD je bilo domaćinom EFN (European Forestry Network – Mreža šumarskih društava Europe) susreta. Na ovogodišnjem susretu šumara Europe sudjelovalo je 18 delegata iz Austrije, Njemačke, Estonije, Slovačke, Škotske i Hrvatske.
- Napravljena je PDF prezentacija o šumama i šumarstvu Hrvatske na hrvatskom i engleskom jeziku.
- U Crnim Lazima u blizini Tršća u Gorskom kotaru, rodnom mjestu dr. sc. Lojzeta Čampe, sudjelovali smo na otvorenju spomen ploče koja je podignuta na prijedlog slovenskih kolega.
- Kako je postojeća Članska iskaznica HŠD-a formatom i sadržajem zastarjela, usvojen je prijedlog za izradu nove iskaznice. Tiskat će se tijekom 2011. godine, nakon dovršetka revizije članstva HŠD-a.
- Zajedno sa Šumarskim fakultetom, pri Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa, pokrenuli smo postupak nominiranja prof. dr. sc. Branimira Prpića za dodjelu Nagrade za životno djelo.
- U organizaciji Sekcije za kulturu, sport i rekreaciju, 14. listopada je kao preteča budućim Glazbenim večerima u Šumarskom domu, održan solistički koncert primadone Splitske opere Cynthia Hansell-Bakić. Ona je uz klavirsku pratnju Maria Čopora svim nazočnima pružila nezaboravan glazbeni doživljaj, izvodeći pjesme Georga Gerswina, Leonarda Bernsteina i Jeroma Kerna.
- U srijedu 26. siječnja 2011. u prostorijama Šumarskoga doma održan je Gitaristički koncert studenata u klasi red. prof. Darka Petrinjaka.

- Web sustav je ažuran i redovito se održava i osvježava. Osim stranica HŠD i AŠZ obuhvaća i stranice pet sekcija i 7 ogranaka (koje uređuju sami ogranci). Članski sustav (baza podataka članstva) uveden je u četiri ogranka. Djeluje i nekoliko lokalnih sustava strogo za interne potrebe HŠD (pretplatnički sustav za ŠL, adresar, analiza planova,...). Imenik šumara okuplja 13 966 osoba; redovito se održava i dopunjuje. Šumarski list je došao do 1 038 svezaka - svi digitalizirani i dostupni – 76 870 stranica, pretraživanje po bibliografskoj bazi podataka ili po punom tekstu. Redovito i ažurno članci se objavljuju i na Portalu znanstvenih časopisa RH - Hrčku.
- Digitalna biblioteka HŠD obuhvaća 1 400 parcijalno digitaliziranih i klasiranih knjiga – akcija digitalizacije i katalogizacije se nastavlja. Osim toga, evidentirano je i 180 naslova časopisa raspoloživih u biblioteci, s neutvrđenim brojem svezaka. Digitalni arhiv također obuhvaća i oko 26 500 fotografija (identificirano oko 750 osoba) i 12 dokumentarnih filmova o šumama i šumarstvu (dostupno samo u HŠD).
- Na zgradi šumarskog doma u podrumskom dijelu napravljeni su soboslikarski radovi zbog sanacije od vlage. Četiri krovna prozora u potkrovlju zgrade koje koriste Hrvatske šume d. o. o. su izmijenjena.
  - Hrvatsko šumarsko društvo pomagalo je, organizacijski i financijski, ograncima i pojedincima u njihovim aktivnostima. Ogranci su organizirali brojna stručna predavanja, okrugle stolove, šumarske zabave, a kao gosti ili domaćini sudjelovali u međusobnim ili međunarodnim stručnim ekskurzijama. U novije vrijeme ogranci se aktivno uključuju u rad HKIŠDT organizacijom stručnih predavanja. Od ostalih aktivnosti posebno navodimo međunarodni Salon fotografija “Šuma okom šumara” bjelovarskog ogranka, izdavanje šumarske literature i sl.
  - Održane su tri sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a: dvije na terenu, na području UŠP Delnice i UŠP Našice, i jedna u Šumarskom domu.
  - U cilju obilježavanja **2011. Međunarodne godine šuma** HŠD je pripremio nekoliko projekata.
    1. Ishodovali smo pravo korištenja logotipa Međunarodne godine šuma i on će biti postavljen na svim službenim dokumentima, WEB stranicama, kalendarima, Božićnim i Novogodišnjim čestitkama, pozivnicama, plakatima, kao i naslovnica časopisa “Šumarski list”.
    2. Postavljanje izložbe fotografija “Šuma okom šumara”. Uz odabrane fotografije sa svih dosadašnjih 7 Salona postaviti će se u zgradi UN-a te na više lokacija u Hrvatskoj.
    3. Zajedno s HKIŠDT napraviti ćemo reizdanje knjige pitalica u stihovima o poznavanju prirode za mlade uzraste, “Priče bez naslova” pokojnog kolege Mije Matezića, dipl. ing. u tiraži od 2000 komada. Knjige će se prikladno promovirati i podijeliti najmlađima po vrtićima i školama diljem Hrvatske.
  - 4. U skladu s američkim standardima pripremili smo film “Šindra očuvanje starih vještina”, kako bi ga poslali na natječaj za najbolji film s temom šumarstva.
  - 5. Za javnu prezentaciju pripremili smo multimedijalni kviz o poznavanju prirode, šume i šumarstva, autora prof. dr. sc. Ivana Martinića, “50 000 prijatelja šume”.
  - 6. Zajedno s AŠZ promovirati ćemo Znanstvenu monografiju “Šume hrvatskoga sredozemlja”.
 

Sekcija *Pro Silva Croatia* (izvješće predsjednika Sekcije, prof. dr. sc. Igora Anića)

    - Na sjednici Upravnoga vijeća asocijacije *Pro Silva Europa*, koja je održana u razdoblju 17–20. 6. 2010. godine, nije sudjelovao predstavnik *Pro Silva Croatia*. Naime, voditelj hrvatske sekcije bio je spriječen obvezama u nastavi na Šumarskom fakultetu, a zbog održavanja skupštine Hrvatskog šumarskog društva nije pronađena adekvatna zamjena. Domaćini skupa u Nizozemskoj o tome su na vrijeme obaviješteni. Činjenica je kako je skup protekao bez značajnijih točaka za rad asocijacije i njezinih sekcija.
    - Ekskurzija sekcije *Pro Silva Bohemica* (Češka) u Hrvatsku na zahtjev gostiju je odgođena za ovu godinu, u razdoblju 7–10. rujna. Organizacija ekskurzije nalazi se u planu rada sekcije za ovu godinu.
    - Strategija asocijacije *Pro Silva Europa* prema sredozemnim šumama još je u izradi. Izradu vodi voditelj sekcije *Pro Silva Španjolska*. Na skupu u Nizozemskoj o stanju njezine izrade kratko je izvješćeno. Voditelj sekcije *Pro Silva Croatia* u kontaktu je s kolegama koji rade na toj strategiji. Hrvatski prilog u konačnom obliku dokumenta bit će objavljen na web stranicama sekcije.
    - Postupak kandidiranja je u tijeku, a pripremljeni materijali postaviti će se na web stranicu naše sekcije. Podsjetiti ću, kandidacijska lista Hrvatske za europsku listu reprezentativnih objekata *Pro Silva Europa* sadrži sljedeće primjere:
      1. dinarske preborne bukovo-jelove sastojine stablimične strukture na vapnencima u gospodarskim jedinicama Višnjevica i Ravna gora, Šumarija Ravna gora, UŠP Delnice,
      2. dinarske preborne jelovo-bukove sastojine grupimične strukture na silikatima, u Gospodarskoj jedinici Belevine, NPŠO Zagreb Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu,
      3. nizinske šume hrasta lužnjaka u sklopu NPŠO Ljupčani Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu,

4. šume hrasta crnike na prostoru Gospodarske jedinice Kalifront, Šumarija Rab, UŠP Senj i NPŠO Rab Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu,
  5. šume hrasta kitnjaka i obične bukve u Gospodarskoj jedinici Kalnik – Kolačka, Šumarija Križevci, UŠP Koprivnica.
- Web stranica sekcije Pro Silva Croatia je izrađena i aktivna, o čemu je izvješćeno i na web stranicama središnjice Pro Silva Europa.
  - Propagiranje asocijacije Pro Silva Europa, odnosno sekcije Hrvatskoga šumarskog društva Pro Silva Croatia, bilo je dijelom svake od nabrojanih aktivnosti. Najveći korak u propagiranju učinjen je izradom web stranice. Uz to, voditelj sekcije je u svakom javnom nastupu – seminaru u protekloj godini spominjao značenje asocijacije i sekcije.
- Sekcija za zaštitu šuma** (izvješće predsjednika Sekcije prof. dr. sc. Milana Glavaša)
- Na istraživačkom polju radilo se na iznalaženju mogućnosti suzbijanja sitnih glodavaca bez uporabe rodenticida, istraživana je nova gljiva na jasenu (*Chalara fraxinea*) i mogućnosti zaštite hrastovih trupaca od kukaca drvaša primjenom specijalnih mreža.
  - Na 55. seminaru biljne zaštite šumari su sudjelovali s 22 referata.
  - Na 7. simpoziju o zaštiti bilja u BiH grupa šumara sudjelovala je s jednim referatom.
  - Ekolozi i zaštitari iz svih UŠP, direkcije Hrvatskih šuma i znanstvenih ustanova održali su dva redovita sastanka.
  - U organizaciji Hrvatskog šumarskog instituta organizirane su tri radionice (predstavljani su organizmi za koje se provodi poseban nadzor, karantenski organizmi i rad Izvještajno prognozne službe).
  - U organizaciji HŠD – pojedinih organaka i HKIŠDT održana su stručna predavanja (UŠP Split – o šumskim požarima, UŠP Ogulin i Sisak - o mikozama bukve i UŠP Karlovac- o potkornjacima drvašima).
  - Održana su dva popularna predavanja u HŠD ogranak Zagreb – „Šumarski četvrtak”.
  - Objavljeni su brojni kontakti s kolegama u inozemstvu.
- Sekcija za kulturu, sport i rekreaciju** (izvješće predsjednika Sekcije Olivera Vlanića, dipl. ing.)
- 10. lipnja – 11. srpnja 2010. – Bjelovar, Gradski muzej – izložba 7. bjelovarski salon fotografije s međunarodnim sudjelovanjem “Šuma okom šumara”.
  - 16. lipnja – 7. srpnja 2010. – Zagreb, Šumarski dom – izložba slika “Svjetlo šume” autora Zdenka Kručića (Šumarski list 5–6/2010).
  - 14. listopada 2010. – Zagreb, Šumarski dom – solistički koncert primadone Splitske opere Cynthie Hansell-Bakić uz klavirsku pratnju Maria Čopora (Šumarski list 9-10/2010).
  - 3. prosinca 2010. – Gospić, Gradski muzej Like – izložba 7. bjelovarskog salona fotografije “Šuma okom šumara” – HŠD ogranak Gospić.
  - 17-31. siječnja 2011. – Karlovac, Gradska knjižnica “Ivan Goran Kovačić” – izložba fotografija s foto izleta “Slunj 2010.” – HŠD ogranak Karlovac.
  - 26. siječnja 2011. – Zagreb, Šumarski dom – koncert gitarista Muzičke akademije Sveučilišta u Zagrebu (Šumarski list 1-2/2011).
  - 2. veljače 2011. – New York, zgrada Ujedinjenih naroda – otvorenje izložbe “Šuma okom šumara” s 50 fotografija hrvatskih autora izabranih sa sedam bjelovarskih salona fotografije.
  - 25. veljače – 11. ožujka 2011. – Slunj, Pučko otvoreno učilište – izložba fotografija s foto izleta “Slunj 2010.” – HŠD ogranak Karlovac.
  - 7–11. ožujka 2011. – Švedska, Östersund – 43. Europsko prvenstvo šumara u nordijskom skijanju (EFNS).
- Sekcija hrvatska udruga za biomasu** (izvješće predsjednika Sekcije mr. sc. Josipa Dundovića)
- 15. 1. 2010. u HGK sastanak Organizacijskog odbora za 2. stručni skup “Europski poslovni forum o obnovljivim izvorima energije”, koji je održan 19. i 20. 3. 2010. u Zadru;
  - 31. 1. 2010. sudjelovanje u “Emisiji za selo i poljoprivredu u I. programa Hrvatskog radija” na temu “Značaj poljoprivredne i šumske biomase kao obnovljivog izvora energije za ruralni razvoj”.
  - 08. 2. 2010. na Hrvatskom radiju I. Program, intervju Ivici Fodoru za emisiju: **Poslovni tjedan** u 8.00 sati na temu “**Izvoz i obnovljivi izvori energije**”;
  - 10. 2. 2010. U Ministarstvu gospodarstva, rada i poduzetništva, sastanak voditelja Grupacija Zajednice obnovljivih izvora energije HGK uz sudjelovanje gospođe Nataše Vujec, državne tajnice za energetiku na temu: “**Utjecaj zakonske regulative na izgradnju objekata obnovljivih izvora energije u RH**”, s naglaskom na donošenje Pravilnika o poticajima za proizvodnju toplinske i rashladne energije iz sunčane i geotermalne energije i biomase;
  - 18. i 19. 2. 2010. u Güssingu, Austrija zajedno s mr. Krešimirom Žagarom, gradonačelnikom Našica i delegacijom Našica, dogovor u svezi s primjenom novih tehnologija na području OIE, vezano za **Ugovor između gradova Güssing i Našice** (od 19. 6. 2009.);
  - 17. 3. 2010. za poslovni tjednik Lider g. Edisu Felicu na temu “**Bogatstvo šuma**”, odgovor na 5 pitanja o šumi kao obnovljivom izvoru energije;

- 7. 4. 2010., Osijek, svečano otvorenje poslovno-educacijskog centra OIE “**Centar energije**”, prva energetska učinkovita višestambena zgrada u RH tvrtke AGRIA d.o.o. Karanac (oko 100-tinjak sudionika);
- 13. 4. 2010. u Bjelovar, Gradska uprava – velika vijećnica, **Forum o biomasi** (električna i/ili toplinska energija, kruta biomasa, bioplina i biogoriva) uz referat “Energetska uporaba i potencijali šumske biomase u RH” (oko 50 sudionika);
- 2. 5. 2010. u Güssing i Beč, Austrija – u Poljoprivredna i stručna škola Güssing, s DI Franz Jandrasits, direktorom, dogovoren nastavak suradnje na području OIE; a u Beču nazočio stručnim danima “**Obnovljiva energija: molimo više!**” (preko 200 sudionika iz Austrije, Češke, Hrvatske, Italije, Njemačke, Poljske, Slovačke i Švedske), a na BOKU zajedno s DI Vladimir Čamba razgovarao s prof. dr. sc. Karl Stampfer, u svezi s izračunom potencijala energetske drva iz Austrijske inventure šuma;
- 6. 5. 2010. na području UŠP Bjelovar i Opeke/Lipovljani **stručna ekskurzija šumara Kantona Aargau, Švicarska**, u organizaciji HŠD-a zajedno s Damirom Delačem, dipl. ing. i izv. prof. dr. sc. Ivičom Tikvićem sa Šumarskoga fakulteta;
- 23–25. 6. 2010. u Güssingu, Eisenstadt i Beč, Austrija - **Stručne ekskurzije ogranka Karlovac**, vezano za OIE (33 člana);
- 24. 8. 2010. u Radio stanici Našice, intervju gđe. Kaje Šimašek o značaju OIE i 5. Hrvatskih dana biomase;
- 26–27. 8. 2010. sudjelovao na **Klagenfurt Messe** u organizaciji Austrijskog ureda za vanjsku trgovinu i s direktorom Dr. Romanom Rauchom pripremio uvodni referat;
- 3. 9. 2010. u dvorani “Emaus” Franjevačkog samostana Našice, **5. Hrvatski dani biomase** – Gospodarski susret “Biomasa (električna i toplinska energija) bioplina i biogoriva” u organizaciji Austrijskog ureda za vanjsku trgovinu, Ogranka MH Našice, HŠD sekcija Hrvatska udruga za biomasu i Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, a u suradnji sa C.A.R.M.E.N. eV (Bavarski kompetencijski centar za obnovljive sirovine) Straubing, AEBIOM (Europska udruga za biomasu) Brussels, Zajednicom OIE HGK i NEXE Grupa d.d. Našice – pod pokroviteljstvom Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva RH s preko 150 sudionika (više u Šumarskom listu i na [www.sumari.hr/biomasa](http://www.sumari.hr/biomasa));
- 25–26. 10. 2010. sudjelovanje u Zagrebu na **XI. Međunarodni simpozij gospodarenja otpadom zagreb 2010.** s oko 300 sudionika iz više zemalja Europe;
- 9. 12. 2010. u Direkciji HŠ d.o.o. Zagreb sudjelovanje na skupu “**Smjernice korištenja šumske biomase – gdje smo i kuda idemo?**” u organizaciji Hrvatskog šumarskog instituta Jastrebarsko;
- 15. 12. 2010. Dogovor u uredu gradonačelnika Našice s predstavnicima NEXE Grupe d.d. Našice u svezi s: 1. financiranjem **Energetskog projekta Našice** po modelu EEE Güssing i 2. **Strategijom ulaganja** u bioenergiju NEXE Grupa d.d. za razdoblje 2011.–2014. godinu.

*Ekološka sekcija (presjednik Sekcije izv. Prof. dr. sc. Ivica Tikvić nije dostavio izvješće)*

#### IZVRŠENJE FINACIJSKOG PLANA HŠD

##### Izvršenje 1. 1 – 31. 12. 2010.

	HŠD Ukupno		
	plan	izvršenje	%
<b>PRIHODI</b>			
Prihodi od usluga	0	413.249	
Prihodi od članarina	750.000	658.976	87,9%
Prihodi od kamata	25.000	27.056	108,2%
Prihodi od imovine	1.900.000	1.890.479	99,5%
Prihodi od donacija: Proračun	150.000	212.502	141,7%
Prihodi od donacija: Ostalo	200.000	354.071	177,0%
Prihodi od pretplate na ŠL	450.000	479.548	106,6%
Prihodi – ostalo	200.000	26.085	13,0%
<b>UKUPNO PRIHODI</b>	<b>3.675.000</b>	<b>4.061.965</b>	<b>110,5%</b>
<b>RASHODI</b>			
Rashodi za zaposlene			
Plaće, porezi, prirezi, doprinosi	830.000	816.430	98,4%

Ostali rashodi za zaposlene	25.000	33.852	135,4%
Materijalni rashodi			
Rashodi za službena putovanja	30.000	19.902	66,3%
Rashodi za materijal i energiju	55.000	66.552	121,0%
Rashodi za usluge: Pošta i tel.	60.000	55.399	92,3%
Rashodi za usluge: Održavanje	220.000	119.881	54,5%
Rashodi za usluge: Komunalne	310.000	24.799	8,0%
Rashodi za usluge: Intelektualne	300.000	274.124	91,4%
Rashodi za usluge: Računalne	50.000	28.930	57,9%
Rashodi za usluge: Grafičke	365.000	452.694	124,0%
Rashodi za usluge: Ostale	20.000	77.601	388,0%
Ostali rashodi poslovanja			
Premije osiguranja	30.000	27.830	92,8%
Reprezentacija	480.000	597.552	124,5%
Članarine	30.000	8.554	28,5%
Stručna putovanja, savjetovanja	650.000	918.084	141,2%
Stručna literatura	30.000	45.164	150,5%
Troškovi vanjskih suradnika	80.000	45.757	57,2%
Amortizacija	55.000	55.260	100,5%
Bankovne usluge	15.000	15.314	102,1%
Ostali rashodi	40.000	140.476	351,2%
<b>UKUPNO RASHODI</b>	<b>3.675.000</b>	<b>3.824.155</b>	<b>104,1%</b>

Biserka Marković, dipl. oec., voditeljica financijske službe obrazložila je izvršenje financijskog plana za 2010. godinu. Isto je jednoglasno usvojeno.

Predloženo je da se ostvaren višak prihoda u iznosu od 237.789,32 kn. rasporedi za financiranje tekućeg poslovanja, što je jednoglasno prihvaćeno.

#### **b) izvješće Povjerenstva za popis imovine i potraživanja na dan 31. 12. 2010. god**

izvještavam da je Povjerenstvo u sastavu:

Jolanda Vincelj, predsjednik

Đurđa Belić, član

Ana Žnidarec, član

obavilo popis imovine prema Odluci s 3. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, od 1. prosinca 2010. godine. O obavljenim poslovima i utvrđenom stanju podnosimo sljedeći izvještaj;

1. Popis je obavljen u vremenu od 15. prosinca 2010. do 10. siječnja 2011. god.
2. Popisano je sljedeće:
  - dugotrajna materijalna imovina
  - financijska imovina (kratkoročni depoziti u banci)
  - potraživanje i obveze (dugoročne i kratkoročne)
  - novac u blagajnama i na žiro računima.

Popisom dugotrajne imovine utvrđeno je da stvarno stanje odgovara knjižnom stanju.

Pri popisu dugotrajne imovine utvrđeno je da je imovina u ukupnoj nabavnoj vrijednosti od 13.464,96 kn u potpunosti neupotrebljiva. Ispravak vrijednosti predmetne imovine je 13.464,96 kn.

Zbog dotrajlosti i kvara koji se ne može otkloniti predlaže se otpis imovine.

Kratkoročna potraživanja iznose 353.485,95 kn i čine ih potraživanja od kupaca u iznosu od 173.460,89 kn, potraživanja za prihod od iznajmljivanja imovine u iznosu od 52.054,58 kn, potraživanja za neplaćene članarine za 2010. godinu 20.280,00 kn, potraživanja za dane predumove u iznosu od 66.465,00 kn te potraživanja za zajedničke troškove, tj. troškove koje refundiraju najmoprimci u iznosu od 41.225,54 kn. Povjerenstvo utvrđuje da nema spornih potraživanja.

Kratkoročne obveze iznose 423.574,41 kn, a odnose se na obveze prema dobavljačima u iznosu od 185.195,29 kn, obveze za plaćanje poreza na dodanu vrijednost u iznosu od 31.416,92 kn, obveze po nezavršenom projektu Ogranka Bjelovar u iznosu od 5.172,93 kn, te na obvezu u iznosu od 201.789,27 kn, što predstavlja kratkoročne obveze, tj. iznos sredstva koja nisu utrošena u prethodnim razdobljima (rezervirana sredstva za radove na zgradi Šumarski dom) i koja se prenose u 2011. godinu kao neutrošena sredstva.

Stanje na kratkoročnim depozitima u banci iznose 1.100.000,00 kn.



Stanje na žiro računu iznosi 841.470,14 kn (bez ogranaka 348.216,09), stanje u blagajni 3.746,11 kn (bez ogranaka 168,96 kn) te stanje na deviznom računu iskazano u kunama iznosi 2.703,17 kn.

(u potpisu članice Povjerenstva)

Uz ovo Izvješće dostavljamo sljedeći popisni materijal:

popisne liste dugotrajne imovine i sitnog inventara u upotrebi

popis dugovanja na dan 31. prosinca 2010. godine.

popis potraživanja na dan 31. prosinca 2010. godine.  
prijedlog za otpis dugotrajne imovine

### c) Šumarski list i ostale publikacije

- Br. 11–12/2010. 134. godišta Šumarskoga lista izašao je iz tiska uoči Božića 2010. god., čime je zadržano načelo o redovitosti izlaza časopisa, kojega smo si postavili kao zadaću još prije 15 godina, a što je između ostaloga i jedan od uvjeta za indexiranost i citiranost u međunarodnim časopisima, čemu težimo i što smo postigli. Časopis referiraju. *Science Citation Index Expanded, CAB Abstracts, Forestry Abstracts, Agricola, Pascal, Geobase, SCOPUS i Portal znanstvenih časopisa Republike Hrvatske* (Hrčak) i dr. To 134. godišta Šumarskoga lista tiskano je na ukupno 668 stranica standardnog A4 formata. Tiskano je 40 članaka, od toga 28 izvornih znanstvenih, 6 preglednih, 2 prethodna priopćenja i 4 stručna članka. Gledano po znanstvenim područjima: Šumski ekosustavi 10, Uzgajanje šuma i hortikultura 10, Iskorištavanje šuma 3, Zaštita šuma 6, Izmjera i kartiranje šuma 4 i Uređivanje šuma i šumarska politika 7. U rubrikama: Izazovi i suprotstavljanja imamo 1 napis, u Aktualno 2, u Zaštita prirode 8 (od čega Arač 6), u Obljetnicama 3 napisa, u Knjige i časopisi 18 prikaza (od čega standardno Grospić 6), a u Znanstveni i stručni skupovi 7 prikaza. Rubrika Priznanja ispunjena je s 1 prikazom, Izložbe s 2, Novi doktori i magistri znanosti po 1, Međunarodna suradnja s 4, Iz povijesti šumarstva 2, Iz povijesti lovstva s 1, Iz inozemnog šumarstva također s 1, a Iz Hrvatskoga šumarskog društva s 11 te iz In memoriam s 9 prikaza. Riječ glavnog urednika u 6 dvobroja potiče na raspravu i razmišljanja na sljedeće teme: O dovršnom sijeku oplodne sječe u jednodobnim šumama (br. 1–2), Dani šuma, svjetski dan voda i svjetski dan meteorologije (br. 3–4), Uz 114. redovitu izbornu skupštinu HŠD-a s *naglasom na korištenje i prenamjenu korištenja šumskoga zemljišta* (br. 5–6), Da li i kako koristimo biomasu kao energent (br. 7–8), Uz novi Zakon o šumama (br. 9–10) i Na kraju godine s *naglasom na dolazeću Međunarodnu godinu šuma* (br. 11–12). I na kraju tu je i stalna rubrika kolege Hrašovca na zadnjem ovitku svakoga dvobroja: Veliki jasenov likotoč (br. 1–2), *Xylosandrus germanus* – potkornjak –

mali nejednaki drvenjar (br. 3–4), Kineska kestenova osa šiškarića (br. 5–6), *Anobium emarginatum* - neškodljivi kuckar (br. 7–8), Uši šiškariće na topolama (br. 9–10) i Platanina mrežasta stjenica (br. 11–12).

- Šumarski list u digitalnom obliku nalazi se na web stranici HŠD-a: [www.sumari.hr](http://www.sumari.hr)
- Šumarski list 1–2/2011. izašao je iz tiska također redovito krajem veljače 2011. god. zajedno sa cjelovitim Sadržajem časopisa za 2010. god., a u pripremi je br. 3–4/2011.
- Znanstvena monografija ŠUME HRVATSKOGA SREDOZEMLJA isprintana je na 696 stranica + literatura, sada je na korekturi hrvatskog i engleskog teksta, i nakon što recenzenti daju eventualne primjedbe i ocjenu, bit će tiskana te pripremljena za predstavljanje u okviru obilježavanja Dana hrvatskoga šumarstva.
- Već prethodno najavljeno tiskanje brošure s entomološkim materijalima sa zadnjih korica Šumarskoga lista od 2004. god. (7 x 6 = 42 priloga) pripremit će se za tisak. Uprava šuma podružnica Zagreb (Odjel za ekologiju) potiče tiskanje određenog broja primjeraka za svoje zaposlenike, uz sudjelovanje u troškovima tiskanja, pa ćemo poslati upit i ostalim UŠP, kako bi mogli odrediti nakladu i pokriti troškove tiskanja.

### d) Izvješće Nadzornog odbora

Nadzorni odbor u sastavu:

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum., predsjednik

dr. sc. Vlado Topić, član

Ilija Gregorović, dipl. ing.šum., član

održao je sastanak dana 21. ožujka 2011. godine kako bi pregledao materijalno – financijsku dokumentaciju HŠD-a s devetnaest ogranaka, o čemu podnosi svoje Izvješće Upravnom odboru.

Hrvatsko šumarsko društvo je pravna osoba upisana 15. siječnja 1998. god. u Registar udruga Republike Hrvatske, pod brojem 00000083 kao jedinstvena udruga sa svojim ustrojstvenim oblikom – ograncima (19) i osnovana je bez namjere stjecanje dobitka.

Od 1. 1. 2008. godine računovodstvo vodi sukladno odredbama Uredbe o računovodstvu neprofitnih organizacija, koju je na temelju Zakona o računovodstvu donijela Vlada RH (NN br. 109/07).

Obrada podataka u knjigovodstvu obavlja se pomoću elektroničkog računala, i takav unos podataka u glavnu knjigu osigurava kronološki slijed i kontrolu unosa podataka.

Uz glavnu knjigu vode se pomoćne knjige blagajne, osnovnih sredstava te knjiga ulaznih i izlaznih računa. HŠD je u sustavu poreza na dodanu vrijednost za dio djelatnosti koja se smatra poduzetničkom djelatnošću.

Ispravak vrijednosti dugotrajne imovine provodi se po godišnjim stopama amortizacije i na način utvrđen Uredbom o računovodstvu neprofitnih organizacija. Kod dugotrajne imovine nabavljene do 31.12.2007. za svote ispravka umanjena je imovina i terećeni su izvori financiranja, dok su za obračunati iznos amortizacije za dugotrajnu imovinu nabavljenu od 1.1.2008., terećeni troškovi poslovanja.

U poslovanju u 2010. godini ostvaren je višak prihoda u iznosu od 237.789,32 kn. Rezultat proizlazi iz ostvarenja većih prihoda od onih predviđenih Planom i to posebno u kategoriji dobivenih donacija za rad i aktivnosti Društva.

Kao i svih prethodnih godina HŠD je iz tekućih priliva sredstava redovito podmirivalo sve svoje financijske obveze. Sredstva koja nisu bila angažirana na obnavljanje zgrade Šumarskog doma oročena su u ukupnom iznosu od 1.100.000,00 kn. Kao i prethodne godine, s obzirom na situaciju u privredi i procjene situacije oko najma prostora od strane sadašnjeg najmoprimca, odustalo se od Planom predviđenih radova.

Povjerenstvo za popis imovine u saustavu: predsjednica Jolanda Vincelj, dipl. ing. i članice Đurđica Belić i Ana Žnidarec, obavilo je popis dugotrajne imovine, novca na žiro računima i u blagajnama, potraživanja i obveza te utvrdilo da knjigovodstveno stanje odgovara stvarnom stanju. Sitan inventar otpisuje se jednokratno, neovisno od vijeka trajanja i popisuje se kao sitan inventar u uporabi. Popisne liste dugotrajne imovine, sitnog inventara, kao i popis dugovanja i potraživanja iz 2010. Godine, sastavni su dio Izvješća povjerenstva za popis imovine.

Glede dugovanja bivšeg zakupca poslovnog prostora Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije isti je utužen i očekuje se naplata putem Suda.

Na temelju uvida u materijalno financijsku dokumentaciju, Izvješće Povjerenstva za popis imovine i potraživanja, Izvješće o izvršenju financijskog plana za 2010. godinu, te Izvješće o radu i financijskom poslovanju u kojem su obrazložene stavke prihoda i troškova, Nadzorni odbor prihvaća odnosna Izvješća, te predlaže Upravnom odboru da u cijelosti prihvati ovo Izvješće o poslovanju HŠD-a za 2010. godinu.

(u potpisu članovi Nadzornog odbora)

Zapisnik sastavio:  
Tajnik HŠD-a  
Damir Delač, dipl. ing. šum., v.r.

#### e) Rasprava po izvješćima i zaključci

Nakon kraće rasprave sva izvješća su jednoglasno usvojena.

**Ad 4.** Predsjednik mr. sc. Petar Jurjević izvjestio je o pripremama za 115. redovitu sjednicu Skupštine HŠD-a. Kao što je uobičajeno Dani hrvatskoga šumarstva obilježavaju se održavanjem Skupštine HŠD-a i popratnim kulturnim manifestacijama, a svake dvije godine i natjecanjem šumskih radnika. Ove godine Skupština HŠD-a održat će se 17. lipnja u Domu kulture u Bjelovaru, a sljedećeg dana u Gudovcu pokraj Bjelovara započet će natjecanja šumskih radnika.

Kao stručnu temu 115. skupštine predlažemo temu pod naslovom "Ususret Zakonu o šumama". U posljednje vrijeme u javnosti se često čuju uznemirujuće vijesti o prodaji, ili davanju koncesija na šume i šumska zemljišta. Kao što je poznatu MRRŠVG formiralo je povjerenstvo za izradu novog Zakona o šumama, u kojemu je član, kao predstavnik HŠD-a, mr. sc. Petar Jurjević. Iako se u šumarskoj javnosti o Zakonu čuju kontradiktorne vijesti, treba dati do znanja, da za sada konkretnog zakonskog prijedloga nema. Smatramo da je predložena stručna tema aktualna i kroz nju bi se šumarska struka očitovala o bitnim činjenicama, ponajprije u svezi s prodajom i davanjem koncesija na državne šume i šumaska zemljišta, izdvajanja šumskih zemljišta za trajne nasade, davanje služnosti i sl., koje bi Zakon o šumama trebao uvažiti. U razgovoru s državnim tajnikom definirat ćemo nositelje rasprave.

**Ad 5.** Po ovoj točki Dnevnog reda nije se nitko javio.

Nakon završetka sjednice u nazočnosti dožupana Požeško-slavonske županije i drugih uglednih gostiju te medija, svečano je otvorena Poučna staza Hajderovac i predstavljena brošura kao vodič kroz poučnu stazu (očekujemo u jednom od brojeva Šumarskog lista prikaz odnosne poučne staze).

Predsjednik HŠD-a  
mr. sc. Petar Jurjević, v.r.

## IZ HRVATSKOGA ŠUMARSKOGA DRUŠTVA MOSTAR

Na zamolbu predsjednika Hrvatskoga šumarskoga društva Mostar, kolege Ljube Reze, dipl. ing. šum., po-dupirujući rad ove udruge te kao njezin suosnivač, objav-

lujemo ovo Otvoreno pismo, sa željom da se nastali nesporazum kroz dijalog i međusobno uvažavanje us-pješno riješi.

Otvoreno pismo  
Predsjedniku UŠIT-a Federacije BiH  
Udruženje inženjera i tehničara šumarstva Federacije BiH  
n/p predsjednik prof. dr. Mersudin Avdibegović  
71000 Sarajevo, Titova, br. 7

Poštovani,

Nakon razmatranja Zapisnika sa sastanka Predsjed-nika Udruženja inženjera i tehničara šumarstva Federa-cije BiH prof. dr. Merusdina Avdibegovića i tajnika istog, Azera Jamakovića te predsjednika Hrvatskog šu-marškog društva Ljube Reze, dipl. ing. šum. i tajnika Frane Kljaje, dipl. ing. šum. od 10. 2. 2011. godine, Upravni odbor Hrvatskog šumarskog društva Mostar na svojoj sjednici od 6. 4. 2011.god. razmatrao je novona-stalu situaciju oko financiranja ovih strukovnih udruže-nja i izdavanje zajedničkog časopisa "Naše šume".

Upravni odbor ocijenio je vrlo pozitivnim dosadašnji rad, te posebno istakao zajedničke nastupe ova dva udruženja na poslovima certifikacije šuma koji su vo-đeni pred državnim organima, zajedničkoj organizaciji europskih sportskih igara šumarstva, zajedničkim pri-jedlozima i učešćem u izradbi zakonske regulative iz oblasti šumarstva, zajedničkim učešćem u izradi šu-marškog Programa Federacije BiH, zajedničkim posje-tama šumarskim organizacijama Albanije, Republike Hrvatske, Bugarske, Turske, Mađarske, Crne Gore, te konačno međusobnim posjetama uz prigodne šumarske događaje. Na temelju takvog zajedničkog nastupa, predložen je zajednički model financiranja kod šumar-skih poduzeća u Federaciji Bosne i Hercegovine za fi-nanciranje tekućih aktivnosti društava i zajedničkog izdavanja časopisa "Naše šume". Časopis je ozbiljno-šću rada zajedničke redakcije polučio izuzetne rezul-tate ne samo kod domaće šumarske i ostale javnosti, nego i u inozemstvu. Brojem i kvalitetom priloga, izu-zetnom grafičkom obradom, a posebice knjižničkom indeksacijom, za samo nekoliko godina postao je pre-poznatljiv u Jugoistočnoj Europi i upoređivan s istim časopisima koji izlaze desetljećima u našem okruženju.

Zahvaljujući našem zajedničkom nastupu i rezulta-tima, formiran je Savjet šumarskih udruženja Bosne i Hercegovine koji je počeo poprimati ozbiljnu ulogu u šumarskoj praksi na čitavom teritoriju Bosne i Herce-govine. Ponosni smo na prijeđeni put, jer smo pokazali da smo nevladina, nepolitička, strukovna udruuga zagle-dana u budućnost šume i šumarske struke.

Putevi su bili otvoreni za budućnost.

Međutim, ishitrena odluka vašeg Društva da fina-nciranje društva i časopisa postavi na druge osnove, moglo bi se reći po nacionalnom ključu, iznenadila nas je i otvorila prostor za ozbiljnu raspravu.

Čini se da se dnevno-politička situacija – problema-tika u Federaciji BiH i u Bosni i Hercegovini odrazila i na stav UŠIT-a Federacije BiH, te počelo dijeliti inte-rese naših društava, povodeći se zatvaranjem u vlastite političke okvire. Naravno, naše Društvo sa zabrinuto-šću gleda na ove probleme, jer bi upravo mi trebali ostaviti makar na ovom području tragove zajedništva, koji će morati doći prije ili kasnije. Naša strpljivost i vjera u budućnost može biti ohrabrujući čin i za politi-čare na svim razinama vlasti.

Iz izloženog, ponašajući se dosljedno kao i do sada, naš Upravni odbor zaključio je da ne pristaje na druk-čiji model financiranja naših društava ni časopisa, pa će sam potražiti mogućnosti financiranja, a uključit će se u rad časopisa Hrvatskog šumarskog društva Repu-blike Hrvatske "Šumarski list" sa svojim priložima, prema već odavno postojećoj ponudi. Naše Društvo zbog kadrovskih i financijskih mogućnosti ne može iz-davati vlastiti časopis. Naš stav do sada nije u potpuno-sti definiran, niti je definitivan, i rado ćemo ponovno iskreno razgovarati o nastalim problemima i tražiti mo-dalitate zajedničkog djelovanja.

Ovo naše pismo javno ćemo objaviti, kako bi se šu-marska i ostala javnost upoznala s našim stavom, jer se ne želimo predstaviti kao Društvo koje ne njeguje sura-dnju i ne želi njegovati pozitivnu svijest o šumi i šu-marstvu u društvu Bosne i Hercegovine i Federacije Bosne i Hercegovine.

S poštovanjem,

Predsjednik  
Hrvatskog šumarskog društva Mostar  
Ljubo Rezo, dipl. ing. šum.

Broj: HŠD- 28/11  
Mostar, 7. 4. 2011. godine

**Izv. prof. dr. sc. IVAN KNEŽEVIĆ, dipl. ing. šum. (1929–2010)**

Iznenadnu smrt dr. sc. Ivana Kneževića, izvanrednog profesora Šumskih komunikacija i Šumarskog građevinarstva na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, šumarska je zajednica primila s iznenađenjem i tugom.

Rođen je u Osijeku, 5. listopada 1929. godine. Maturirao je 1948. godine na Realnoj gimnaziji u Zagrebu. Poljoprivredno-šumarski fakultet apsolvirao je u akad. god. 1952/53., a 12. svibnja 1956. godine diplomirao je na Tehničkom (Šumsko-industrijskom) odsjeku. Prije studija šumarstva radio je na izgradnji šumske ceste “Sošice-Blaževo brdo”, a za vrijeme studija na trasiranju i izvođenju šumske ceste “Pepelarnica-Tunel” u Zalesini. Ovi su mu poslovi bili dobrodošlo iskustvo za kasnije bavljenje znanstvenim i istraživačkim radom na otvaranju šuma, projektiranju i izvođenju šumskih prometnica. Kao diplomiranom inženjeru šumarstva prvo radno mjesto bilo je u Projektnom birou šumarstva i drvne industrije u Zagrebu, gdje je radio u razdoblju od 1956. do 1962. godine. Nastavni rad započinje 22. ožujka 1962. godine, kada je izabran za asistenta iz predmeta Šumske komunikacije u Zavodu za šumarsko građevinarstvo i komunikacije na Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Tijekom 1965. godine izabran je u Odbor za izradu projekata studentskih nastambi na Nastavno-pokusnom objektu Zalesina, a u travnju 1966. godine imenovan je upraviteљem njihove izgradnje.

U razdoblju od 1965. do 1972. godine reizabran je za asistenta na predmetu Šumska transportna sredstva, a 1974. izabran je za višeg predavača na predmetu Šumarsko



građevinarstvo. Godine 1977. izabran je za upravitelja Nastavno-pokusnog šumskog objekta Zalesina. Predstojnikom Katedre za šumska transportna sredstva i građevinarstvo izabran je 1978. godine. Kao dugogodišnji član različitih izvršnih i upravnih tijela na Šumarskom fakultetu izabran je 1982. godine za Predsjednika Kolegijalnog poslovnog organa (direktora) Šumarskog fakulteta, a 1987. godine izabran je na istu funkciju u drugom mandatu. Radeći u zvanju asistenta, kasnije i predavača u 1981. godini izabran je za višeg predavača iz predmeta Šumske komunikacije.

U Ministarstvu znanosti upisan je registar istraživača pod matičnim brojem 021470. Tijekom dugogodišnjeg rada u znanstveno-istraživačkom i nastavnom radu na problemu otvaranja šuma, godine 1990. prijavio je disertacijski rad *Utjecaj načina gospodarenja i vrste sječe na ekonomičan raspored šumskih prometnica u prebornim šumama*, koji je uspješno obranio 25. srpnja 1990. godine na Šumarskom fakultetu u

Zagrebu. Nakon izbora za docenta 1991. godine i za izvanrednog profesora 1993. godine vodi nastavu predmeta Šumske komunikacije, Šumarsko građevinarstvo i Građevinarstvo (odabrana poglavlja).

U nastavnom radu sa studentima Šumarskog odsjeka bio je mentorom nekoliko desetaka diplomskih radova iz predmeta Šumske komunikacije. Isto tako sudjeluje u izvođenju poslijediplomske specijalističke nastave iz područja Šumarskog građevinarstva i poslijediplomskog znanstvenog studija iz područja Iskorišćivanja šuma. Vrlo aktivno radi kao član povjerenstva magistrarskih i disertacijskih radova. Surađivao je u znanstveno-istraživačkom radu, kao voditelj velikog broja zadataka iz otvaranja šuma, šumskih prometnica i geoloških istraživanja za potrebe gradnje šumskih cesta. Baveći se problemom otvaranja šuma i izgradnjom šumskih prometnica, sudjelovao je na velikom broju domaćih i inozemnih stručnih, znanstvenih skupova-savjetovanja i kongresa. U zvanju izvanrednog profesora 1994. godine otišao je u mirovinu.

Cijelog svog radnog vijeka, provedenog na Fakultetu, slovio je za srdačna, jedostavna i nadasve draga čovjeka. No, vedrinu i radost koja je iz njega zračila zasjenila je tragična i prerana smrt njegova sina. Iz te je tragedije vjerojatno proizašao i njegov brižan, pokroviteljski odnos prema mlađim kolegama. Svakako, njegovim je odlaskom šumarska zajednica izgubila predanog kolegu i dragoga prijatelja.

D. Horvat

## DRAGUTIN BEDŽULA (1931–2011)

Dana 2. veljače 2011. godine prestalo je kucati srce, Dragutina Bedžule, diplomiranog inženjera šumarstva. U ime hrvatske šumarске struke se na Novogradskom groblju u Osijeku 5. veljače od njega oprostio Pavle Vratarić.

Dragi naš Drago,

Tužno i bolno je odjeknula vijest o Tvojoj smrti. Opraštamo se danas s Tobom u ime hrvatskog šumarstva. Samo tuga i bol ostaje u srcima svih koji su te poznavali. Iako si prije više od dvadeset godina otišao u mirovinu, uvijek si bio dio našeg kolektiva, velike šumarske obitelji, poštovan, jedan od utemeljitelja modernog hrvatskog šumarstva. Posljednje godine Tvoga života bile su pune boli, ali si uvijek smogao snage nastaviti dalje. Sada odlaziš na put bez povratka. Okupio si nas na svoj posljednji ispraćaj.

Dragutin Bedžula rođen je 1. travnja 1931. godine u Dalju u obrtničkoj obitelji. Osnovnu školu završio je u Dalju, a Realnu gimnaziju u Vukovaru. Studirao je na šumsko-gospodarskom odjelu Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu, gdje je diplomirao 1955. godine.

Nakon završenog studija zaposlio se u Šumarskoj inspekciji – služba za taksaciju u Vinkovcima. Nakon godinu dana rada u taksaciji prešao je na radno mjesto rukovoditelja rasadnika u šumariji Vrbanja, a zatim obnašao poslove referenta uzgoja i pomoćnika upravitelja šumarije Vrbanja. Od 1958. do 1959. godine obavljao je dužnost upravitelja šumarije Lipovac, a nakon toga dužnost upravitelja šumarije Gunja. Od 1963. godine radio je na mjestu pomoćnika direktora za šumarstvo Šumsko poljoprivredno industrijskog kombinata “Spačva” Vinkovci. Od 1969. godine obavljao je dužnost tehničkog direktora Šumskog gospodarstva “Hrast” Vinkovci. Nakon osnivanja ROŠ-a “Slavonska šuma” Vinkovci, 1970. godine preuzeo je dužnost direktora razvojne službe u



Osijeku, kasnije službe za proizvodnju. Na vlastiti zahtjev umirovljen je 1. kolovoza 1990. godine.

Počeci radne karijere Drage Bedžule vezani su uz poslove uređivanja šuma, kada je utvrdio siguran temelj svog budućeg, izuzetno uspješnog stručnog i razvojnog rada na ponos hrvatske šumarске struke.

Iz vremena službovanja na rukovodećim funkcijama u Vinkovcima pričalo se o njegovu predanom radu, kada je unatoč niskim temperaturama od -20 stupnjeva Celzijusa organizirao proizvodnju, kako Drvna industrija “Spačva” ne bi ostala bez sirovine za preradu. Tada je počela i njegova borba za priznavanje teških uvjeta rada šumskim radnicima sječačima te drugima u šumarstvu putem primjerene naknade za težak i opasan rad, kao i borba za tvrtke kako bi poboljšale uvjete rada (prijevoz na posao, topli obrok, osiguranje potrebne zaštitne opreme i drugo) – ukratko pravo na život i rad dostojan čovjeka. Ta nastojanja bila su moto njegova rada i kasnije, po mišljenju mnogih, u najbolje organiziranoj tvrtki šumarstva, u “Slavonskoj šumi”, gdje su rezultati takvoga pristupa vrednovanju rada i poboljšanju uvjeta bili jasno vidljivi. Rezultati su se prenosili dalje i primjenjivali u to vrijeme na širem području šumarstva Hrvatske. Sav taj napredak uteme-

ljen je na znanstvenim metodama studija rada, čiju je primjenu ne žaleći truda osobno zagovarao i promovirao Drago Bedžula, na čemu mu struka i svi radnici u šumarstvu Hrvatske moraju biti vječno zahvalni. Poboljšanje životnih prilika radnika u šumarstvu bili su temeljni poticaj za inovacije kojima bi se osigurala sredstva za te potrebe.

Velik broj akcija unapređenja rada u hrvatskom šumarstvu neodvojivo je vezano uz Dragu Bedžulu. Već u Vinkovcima je bio pionir, kada to mnogi nisu razumjeli, izgradnje “šljunčanih cesta s mehaničko-kemijskom stabilizacijom”. Kasnije s pozicije šefa razvoja i proizvodnje “Slavonske šume” na različite načine potiče otvaranje šuma cestogradnjom.

Značajan je doprinos Drage Bedžule u racionalizaciji radova u uzgoju šuma, posebno skupe obnove i njege hrastovih sastojina. Povjerenje u ljude bilo je ključno. Trebalo je omogućiti našim stručnjacima odlazak u svijet, kako bi se upoznali s dostignućima. Sve dobro što se u našim uvjetima moglo primijeniti, nakon testiranja je uvedeno u redovnu proizvodnju.

Ogroman je broj racionalizacija u iskorištavanju šuma koje su proizašle iz osnovnog projekta Drage Bedžule, ponajprije sigurniji i bolji uvjeti rada. Ekipe stručnjaka radile su na rješavanju problema nehumanog manipuliranja prostornim drvom kod utovara, posebice na plovne objekte, rezultat je bio proizvodnja višemetarskog drva te na kraju sječke.

Imali smo priliku više puta na sastancima međunarodnih stručnih i znanstvenih tijela FAO-a čuti pohvale za organizaciju i rezultate kojima su na terenu šumarije Valpovo upoznati 1986. godine sudionici Svjetskog kongresa šumarstva IUFRO-a održanog u Ljubljani. To je praktično bio naš prvi veći poligon istraživanja mogućnosti proizvodnje biomase, podignut prema

ideji Drage Bedžule u suradnji “Slavonske šume” i kombinata Belišće. Slijedio je naš nezaboravni put u Švedsku, kada je nabavljen prvi stroj velikog kapaciteta za proizvodnju sječke. Budućnost je u proizvodnji obnovljive energije, na čemu sada nastavlja raditi mlada generacija

Drago Bedžula u svom radu nije bio nametljiv, a rezultat je nastojao prikazati kao zajedničko djelo i na taj način ga učiniti prihvatljivim, i na kraju primljenjivim.

Drago Bedžula je ostavio dubok trag u hrvatskom šumarstvu. Uz odgovorne radne funkcije koje je obnašao, bio je i predsjednik SIZ-a usmjerenog obrazovanja RH i predsjednik Komisije za koordinaciju znanstvenog rada u šumarstvu RH.

Dragi naš Drago, nesebičnim radom u šumarstvu odgojio si mnoge generacije stručnjaka koji će Ti biti uvijek zahvalni. Tvoj životni put bio je ispunjen idealima poštenog i marljivog stručnjaka dugi niz godina.

Nikada nisi pokleknuo pred problemima kojih je bilo mnogo, uvijek si bio veseo i druželjubiv, svi će te pamtiti po tvojoj dobroti i tvom veselom duhu. Upravo zbog tih osobina bio si omiljen među kolegama.

U ovom tužnom trenutku ne možemo zaboraviti tvoje boli i tvoje žrtve koje si podnio u posljednjim desetljećima svoga života. Moramo se još jednom sjetiti i tvoga sina Drage, našeg radnika koji je položio svoj život za slobodu domovine među prvim braniteljima rodne mu domovine. Okrutna sudbina smrti uzela ti je i kćer, ali ti si smogao snage nastaviti život i svoju ljubav prenosio si svojim unucima, vodeći ih kroz život.

Tvoja smrt je gubitak za sve nas, za cijelu šumarsku struku, ali najviše za tvoju obitelj. U ovim teškim trenucima njima je najteže. U njihovom životu ostaje velika praznina, ali i ponos što su te imali. Ovim putem supruzi Slavici i cijeloj obitelji izražavam iskrenu sućut u ime

radnika Hrvatskih šuma i u svoje osobno ime.

Utjehu tražimo u spoznaji da čovjek živi dok je sjećanje na njega živo. Uspomena na tvoje ime ostat će u sjećanju mnogih šumara, urezana u krošnje stoljetnih hrastova koji odolijevaju mnogim olujama i prenose priče davnih vremena.

Teško je pronaći riječi kojima bi se oprostili od Tebe, pa ću posuditi riječi našeg književnika, šumara Josipa Kozarca iz njegovog djela “Slavonska šuma”. *Kad god prođem tom šumom, i na moju dušu pada onaj čarobni i tajni mir koji ipak govori u sto jezika i priča mi tisuće strahota i ljepota da srce prestaje u meni kucati, a u duši osjećam da sam za korak bliži onom velikom biću kome uzalud ljudski duh čezne u trag ući...*

Do viđenja dragi prijatelju, neka ti spokoj podari rodna slavonska gruda, neka ti vjetar u krošnjama zapjeva tihu pjesmu, laganu kao ova ravnica koja te rodila!

P. Vratarić

## 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 priložima, odnosno tablicama, grafikovima, 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. Svježa (mokra) "piljevina" na pridanku bora – siguran znak napada potkornjaka.  
 Fig. 1 Fresh (moist) "sawdust" on the base of pine tree – sure sign of bark beetle attack.



Sl. 2. Veliki borov korjenar, *Hylurgus ligniperda* (Fabricius) – jedan od nekolicine naših najkrupnijih potkornjaka.  
 Fig. 2 Red-haired pine bark beetle, *Hylurgus ligniperda* (Fabricius) – one among few of the largest bark beetle species in Croatia.



Sl. 3. Krupni i dugački materinski hodnici, duboko su urezani u živi dio kore.  
 Fig. 3 Large and lengthy maternal galleries are deeply engraved in the living part of the bark.



Sl. 4. Ispod kore, na površini drva pridanka, hodnični sustav tek je blago naznačen.  
 Fig. 4 After bark removal, the wood surface of tree base reveals only shallow engravings.

(Tekst i fotografije: B. Hrašovec)

Jedna od uobičajenih domaćih vrsta potkornjaka, koja se kod nas tek lokalno pojavljuje u štetnim razmjerima, veliki je borov korjenar *Hylurgus ligniperda* (Fabricius, 1787). Njegova je posebnost u tome da svoje hodnične sustave formira pod korom borova, najčešće u donjim partijama debla, pridanku, pa čak i podzemnim dijelovima jačeg korijenja i žilja. Materinski hodnici ovoga krupnog potkornjaka mogu biti dugački i do jednog metra. Poseban oblik hodnika razvijaju tijekom dopunske prehrane, kada se mlada imaga u skupinama progrizaju hodnike na glavi korijena. Ovog potkornjaka, kao i bliske srodnike iz plemena Hylurgini i Hylastini, najčešće možemo naći na potištenim ili fiziološki oštećenim stablima (izvale) ali nikada u razmjerima sličnim onima poput borovih srčikara ili primjerice smrekova pisara na običnoj smreci. Zabilježene su tek rijetke pojave odumiranja borovih sadnica koje su bile decimirane od ovog potkornjaka, nakon duljeg razdoblja izloženosti neprimjerenim uvjetima razvoja u rasadničkim uvjetima.

*One of the frequent indigenous bark beetle species, the Red-haired pine bark beetle, Hylurgus ligniperda (Fabricius, 1787), occurs only locally at harmful densities. Typically, this species tunnels its galleries under the thick bark of pine trees in lower parts of the trunk, at tree collar or even in the stronger roots under the ground level. Maternal galleries of this large bark beetle can reach one meter in length. During the maturation feeding, young adults gnaw gregariously, destroying the soft phloem tissue under the bark of root collar. This species, as well as several other members of Hylurgini and Hylastini, we can find commonly in stressed or physiologically damaged trees (wind or snow-damaged trees) but never in densities and damaging levels like common pine shoot beetle or eight toothed spruce bark beetle on common spruce. There were some cases of pine saplings losses recorded in nurseries where young pines were kept under inappropriate growing conditions.*

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 Forstverin

Grafička priprema: ŽUPANČIĆ HR d.o.o. – Zagreb  
 Tisak: EDOK – Zagreb