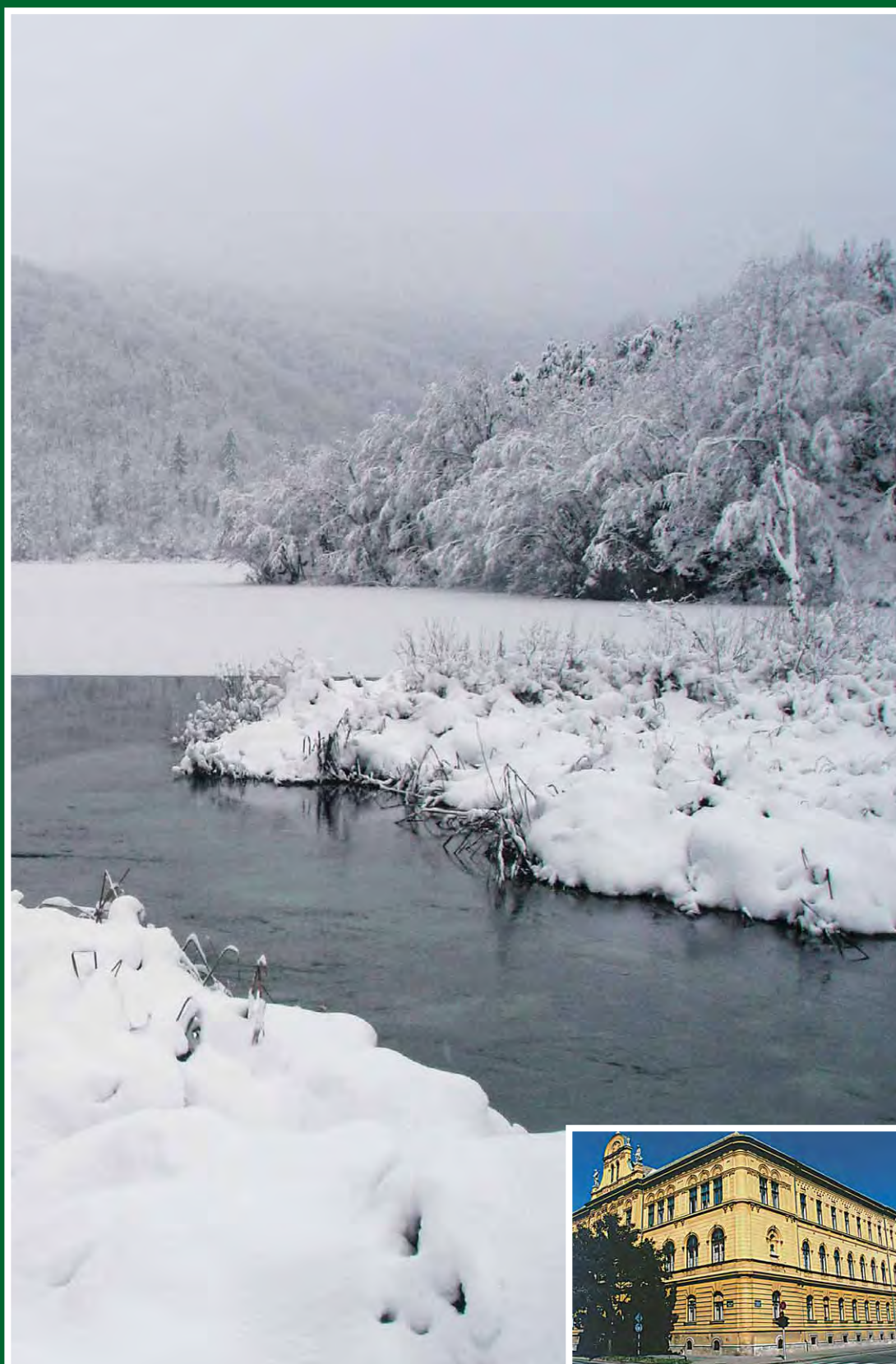


ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630*
ISSN
0373-1332
CODEN
SULIAB



11-12

GODINA CXXXVI
Zagreb
2012



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

13851 osoba
22152 biografskih činjenica
14706 bibliografskih jedinica

ŠUMARSKI LIST

136 godine neprekidnog izlaženja
1049 svezaka na 78302 stranica
15120 članaka od 2076 autora

DIGITALNA ŠUMARSKA BIBLIOTEKA

4003 naslova knjiga i časopisa
na 24 jezika od 2672 autora
izdanja od 1732. do danas

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
Journal of forestry Online: www.sumari.hr/sumlist/en

Naslovna stranica – Front page:

Nacionalni park Plitvička jezera – jezero Kozjak
u zimskom ruhu
Plitvice Lakes National Park – Lake Kozjak in Winter Attire

(Foto – Photo: Branko Meštrić)

Naklada 2450 primjeraka

Izdavač:

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO uz financijsku pomoć
Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske i
Hrvatskih šuma d.o.o.

Publisher: Croatian Forestry Society –
Editeur: Société forestière croate –
Herausgeber: Kroatischer Forstverein

Grafička priprema: LASERplus d.o.o. – Zagreb

Tisak: EDOK d.o.o. – Samobor

ŠUMARSKI LIST

Znanstveno-stručno i staleško glasilo Hrvatskoga šumarskog društva

Journal of the Forestry Society of Croatia – Zeitschrift des Kroatischen Forstvereins

– Revue de la Societe forestierecroatie

Uređivački savjet – Editorial Council:

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Akademik Igor Anić | 11. Dubravko Hodak, dipl. ing. | 20. Marijan Miškić, dipl. ing. |
| 2. Stjepan Blažičević, dipl. ing. | 12. Benjamino Horvat, dipl. ing. | 21. Damir Miškulin, dipl. ing. |
| 3. Mario Bošnjak, dipl. ing. | 13. Prof. dr. sc. Boris Hrašovec | 22. Akademik Slavko Matić |
| 4. Davor Bralić, dipl. ing. | 14. Mr. sc. Petar Jurjević, | 23. Vlatko Petrović, dipl. ing. |
| 5. Mr. sp. Mandica Dasović | predsjednik – <i>president</i> | 24. Dragomir Pfeifer, dipl. ing. |
| 6. Mr. sc. Josip Dundović | 15. Tihomir Kolar, dipl. ing. | 25. Darko Posarić, dipl. ing. |
| 7. Mr. sc. Zoran Đurđević | 16. Čedomir Križmanić, dipl. ing. | 26. Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić |
| 8. Prof. dr. sc. Milan Glavaš | 17. Marina Mamić, dipl. ing. | 27. Oliver Vlainić, dipl. ing. |
| 9. Prof. dr. sc. Ivica Grbac | 18. Prof. dr. sc. Josip Margaletić | 28. Zdravko Vukelić, dipl. ing. |
| 10. Tijana Grgurić, dipl. ing. | 19. Darko Mikičić, dipl. ing. | 29. Dr. sc. Dijana Vuletić |

Urednički odbor po znanstveno-stručnim područjima – Editorial Board by scientific and 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

Akademik Igor Anić,
uzgajanje prirodnih šuma, urbane šume –
Natural Forest Silviculture, Urban Forests

Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić,
ekologija i njega krajolika, općekorisne funkcije šuma –
Ecology and Landscape Tending, Non-Wood Forest Functions

Prof. dr. sc. Milan Oršanić,
sjemenarstvo i rasadničarstvo –
Seed Production and Nursery Production

Prof. dr. sc. Željko Španjol,
zaštićeni objekti prirode, hortikultura –
Protected Nature Sites, Horticulture

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 Pićman,
Šumske prometnice – *Forest Roads*

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

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

Izv. prof. dr. sc. Slavko Govorčin,
nauka o drvu, tehnologija drva –
WoodScience, 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. Jura 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*

Glavni i odgovorni urednik – Editor in Chief

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec

Lektor – Lector

Dijana Sekulić-Blažina

Tehnički urednik i korektor – Technical Editor and Proofreader

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.

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.

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.)

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

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.

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)

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

SADRŽAJ

CONTENTS

Izvorni znanstveni članci – Original scientific papers

UDK 630*165+187 (001)

Franjić, J., Ž., Škvorc, D., Krstonošić, K., Sever, I., Alešković

Vegetacijske značajke primorskih bukovih šuma (*Seslerio autumnali-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963) i pretplaninskih bukovih šuma (*Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993) na području Parka prirode Učka – Vegetation features of littoral beech forests (*Seslerio autumnali-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963) and premontane beech forests (*Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993) in the area of Učka Nature Park 559

UDK 630*165 (*Castanea sativa* mill.) (001)

Idžojtić, M., M., Zebec, I., Poljak, Z., Šatović, Z., Liber

Analiza genetske raznolikosti "lovanskog maruna" (*Castanea sativa* mill.) korištenjem mikrosatelitnih biljega – Analysis of the genetic diversity of "lovan marron" (*Castanea sativa* mill.) Using microsatellite markers 577

UDK 630*165 (*Fagus sylvatica* L.) (001)

Ballian, D., F., Bogunić, O., Mujezinović, D., Kajba

Genetska diferencijacija obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Bosni i Hercegovini – Genetic differentiation of european beech (*Fagus sylvatica* L.) in Bosnia and Herzegovina 587

Prethodno priopćenje – Preliminary communication

UDK 630*443

Wirth, S., M., Pernek

First record of the mite *Histiostoma ulmi* in Silver Fir and indication of a possible phoretic dispersal by the longhorn beetle *Acanthocinus reticulatus* – Prvi nalaz grinje *Histiostoma ulmi* na običnoj jeli i naznaka njezinog mogućeg foretičkog širenja putem cvilidrete *Acanthocinus reticulatus* 597

Stručni članci – Professional papers

UDK 630*174

Tafra, D., M., Pandža, M., Milović

Dendroflora Omiša – Woody plants of the Omiš. 605

Zaštita prirode – Nature protection

Arač, K.

Trstenjak cvrkutić (*Acrocephalus scirpaceus* Hermann) 620

Idžojtić, M.

Vrtovi dvorca Trauttmansdorff u Meranu (Južni Tirol, Italija) 621

Prlić, D.

Plućasti režnjaš (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.) u slatinskim lužnjakovim šumama 623

Izazovi i suprotstavljanja – Challenges and oppositions

Biondić, D.

O projektu razvoja mreže SLCG&BM 625

Aktualno – Current news

Lovrić, M.

Svečano otvoren EFISEE ured za jugoistočnu Europu u sklopu Europskog šumarskog instituta. 626

Frković, A.

Petrografska i geološka raznolikost Lijepe naše na poštanskim markama 628

Knjige i časopisi – Books and journals

Grubešić, M. Alojzije Frković: Prva monografija o tetrijebu gluhanu u Hrvatskoj	629
Glavaš, M. Midhat Uščuplić: Više gljive – Macromycetes	632
Glavaš, M. Tomislav Lukić: Toksikologija gljiva	634
Grospić, F. L'Italia forestale e montana	637

Znanstveni i stručni skupovi – Scientific and professional meetings

Harapin, M. IUFRO savjetovanje – Šume za gradove, šume za ljude, Perspektive gospodarenja urbanim šumama	639
---	-----

Izložbe i natjecanja – Exhibitions

Frković, A. Stalni postav šumarstva, lovstva i ribolova u Brodu na kupi u Gorskom kotaru	641
---	-----

Iz Hrvatskog šumarskog društva – From the Croatian forestry association

Schreiber, P. Posjet HŠD ogranak Dalmacija Split HŠD ogranku Zagreb	647
Dundović, J. Stručna ekskurzija šumara Nova Gradiška i Slavonski Brod u Austriju (19. do 21. rujna 2012.)	653

In memoriam

Frković, A. Ivan Pleše-Lukeža (1942–2010)	657
Bakarić, D. Drago Mihić (1932–2012)	659
Poštenjak, K. Vilko – Vilim Udvardi (1918–2012)	660

RIJEČ UREDNIŠTVA

NA KRAJU GODINE

Na kraju svake godine ostajemo začuđeni kako je brzo "proletjela", a da se, što bi narod rekao, gotovo "nismo ni okrenuli". Vrijeme je za izradu programa rada za iduću godinu, ali ponajprije za osvrt na izvršenje zacrtanih programa za ovu koja je na kraju. Možda će trebati samo prepisati prošlogodišnji program, jer što zbog objektivnih, a što subjektivnih razloga, ništa se nije promijenilo. U ovoj našoj uvodnoj riječi nastojimo naznačiti aktualne probleme struke, argumentirati ih i poticati rješenja, očekujući da će trenutno mjerodavni u struci uvažiti stavove struke, prenijeti ih i braniti ih na razini politike koja o svemu odlučuje. Prisjetit ćemo se o čemu smo u ovoj rubrici pisali u ovogodišnjih 5 dvobroja časopisa, pa da vidimo ako se "nismo ni okrenuli", da li smo se bar malo pokrenuli, ili ćemo zaista samo prepisati prošlogodišnji program rada.

U dvobroju 1–2 prisjetili smo se na našega dugogodišnjeg glavnog urednika Šumarskoga lista, profesora emeritusa dr. sc. Branimira Prpića, koji nas je napustio na prvi dan Nove 2012. godine. Dugi niz godina on je u ovoj rubrici ukazivao na aktualne probleme struke. Na te tekstove, smatrajući ih izuzetno značajnima, posebno smo se osvrnuli u rubrici Priznanja u tekstu Državna nagrada za znanost za 2010. god. – Nagrada za životno djelo prof. em. dr. sc. dr. h. c. Branimiru Prpiću. U tome prvome dvobroju ukazali smo i obrazložili, za šumu i hrvatsko šumarstvo, pogubnu odluku o smanjenju sredstava OKFŠ-a za 50 % te bojazan da se taj doprinos potpuno ukine.

U dvobroju 3–4 pod naslovom "Hrvatsko šumarstvo na raskrižju", ukazali smo ponajprije na neutemeljeno ignorirajući odnos politike prema struci i na ozbiljno nagriženo načelo zajedništva u donošenju dalekosežnih odluka za šume i šumarstvo. Kao primjer uzeli smo različita gledišta oko kanala Dunav–Sava, Natura 2000, zapošljavanja u šumarstvu i navodni višak radnika u odnosu na manjak poslova kojih ima ali ih ignoriramo, te napose na odnos znanja i podobnosti.

U dvobroju 5–6 posebno smo ukazali na nedostatak suvisle stragije u odnosima šumarstva i prerade drva i neprestanog razmimoilaženja kada je riječ o cijenama i načinu prodaje drvnih sortimenata, koje su po našem mišljenju glavni uzrok neekonomičnog i stručno nedozvoljenog korištenja visoko vrijedne sirovine i time rasipanja nacionalnog bogatstva. Cijena drvnih sortimenata glede učešće drva kao sirovine za proizvodnju finalnog visoko kvalitetnog drvnog proizvoda ne opravdava napade na navodno visoku cijenu sirovine, ali omogućuje laku zaradu, posebice pilanama te preradu visoko vrijednih drvnih sortimenata u poluproizvode najnižih kategorija. Napomenuli smo kako su upravo drvoprerađivači glavni korisnici FSC certifikata hrvatskih šuma, a sredstva OKFŠ-a trpaju u parafiskalne namete koje ne žele plaćati.

U dvobroju 7–8 pisali smo pak o problemu restrukturiranja trgovačkog društva Hrvatske šume d.o.o., koje se pokušava restrukturirati po "trećem receptu" nakon pokušaja s Ircima i Ekonomskim fakultetom. Nova su vremena, ali postoje i iskustva i uspješni recepti koje smo mi, a i države sa dužom šumarskom tradicijom provodili i sada provode, pa ne treba biti previše pametan za slično primijeniti. Rekli smo da nije bit restrukturiranja u šumarstvu u otpuštanju radnika, nego u neophodnom stručnom obavljanju propisanih poslova i širenju gospodarskih aktivnosti, ako su one sastavnica općeg napretka društva.

Upravo o današnjoj politici zapošljavanja u šumarstvu pisali smo u dvobroju 9–10, komparirajući profit i poslove koje je u šumarstvu nužno obavljati da bi šume ostale vječne, proizvodeći dobra koja svi želimo koristiti, ali ne i plaćati.

Na kraju godine opetovano se nadamo da će se u nadolezaćoj godini glas struke više slušati, pa u nadi da će tako i biti, čitateljima Šumarskoga lista želimo Čestit Božić i sretnu i uspješnu 2013. godinu.

Uredništvo

EDITORIAL

AT THE END OF THE YEAR

At the end of a year we always wonder at how quickly it has "flown by"; one would say "in a blink of an eye". Now it is time for new action programmes for the upcoming year, but first and foremost it is time for the recapitulation of the current programmes. We may not even need to draw up new programmes; we might just as well copy the current ones. Namely, for reasons of either objective or subjective nature, almost none of the set activities have been realized. To make matters worse, this year's situation looks even bleaker than that of last year. One of the aims of this Editorial has always been to highlight the existing problems of the profession, argument them and seek solutions, with the expectation that the authorities will adopt the attitudes of the profession and defend them at the level of politics as the final decision-maker. Let us remind ourselves of the topics we discussed in this column in 5 bi-monthly journals issued this year, in order to see whether there has been at least modest progress or whether we will really be forced to simply copy last years' actions programme.

The bi-monthly issue 1–2 we commemorates Emeritus Professor Branimir Prpić, Ph.D., the long-time editor-in-chief of the Forestry Journal, who passed away on the first day of 2012 New Year. Over a number of years, Professor Prpić used this column to persistently explore the current problems of the profession. Particular mention was made of his outstandingly important texts in the column Acknowledgements, in the text State Award for Science for the year 2010 – Lifetime Achievement Award for Emeritus Professor Branimir Prpić, Ph.D. In the first issue we also elaborated on the detrimental decision to cut down on the means for non-market forest functions (hereinafter referred to as OKFŠ)) by 50% and on our fear that this fee would be completely abolished.

The text in the bi-monthly issue 3–4 entitled "Croatian Forestry at a Crossroad" discusses the unfounded and ignoring attitude of politics towards the profession and the seriously undermined principle of joint decision making regarding forests and forestry. Some examples that illustrated the problem included the Danube–Sava Canal, Natural 2000, employment in forestry, and the alleged surplus of workers

due to lack of jobs (there are jobs, but they are ignored), and particularly the relationship between knowledge and politically based employment.

The issue 5–6 addresses the non-existence of a coherent strategy in the relationship between forestry and timber processing, as well as persistent disagreements regarding the price and sales methods of wood assortments, which, in our opinion, leads to an un-economic and inadmissible use of highly valuable resource and consequently, lavish waste of the national wealth. The price of wood assortments in terms of the share of wood as raw material for the manufacture of high quality final wood products does not justify criticism of the allegedly high price of raw material, but brings easy profit to sawmills, as well as enables the conversion of highly valuable wood assortments into semi-products of the lowest categories. We particularly stressed that it is the wood processing subjects who are the principal users of the FSC certificates of Croatian forests, but at the same time they perceive the means for OKFŠ as parafiscal taxes which they are not prepared to pay.

The bi-monthly issue 7–8 explores the restructure of the company Hrvatske Šume Ltd. An attempt was made to restructure the company according to the "third recipe", after failures with the Irish and the Faculty of Economics. Although new times bring new changes, many countries with forestry traditions, including Croatia, still rely on their long-lasting experience and successful recipes. Therefore, all we need to do is compile these experiences. We stressed that the point of restructuring is not to lay off workers, but to implement the prescribed tasks and broaden the economic activities in a professional manner.

The current employment policy in forestry was discussed in the bi-monthly issue 9–10. We juxtaposed profit and all the operations intended to preserve the eternity of forests and enable them to produce goods which we all want to use but do not want to pay for.

We again hope that the voice of the profession will be heard more loudly in the upcoming year. With this hope in mind, we wish all the readers of the Forestry Journal Merry Christmas and a Very Happy and Successful New Year 2013.

Editorial Board

VEGETACIJSKE ZNAČAJKE PRIMORSKIH BUKOVIH ŠUMA (*Seslerio autumnali-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963) I PRETPLANINSKIH BUKOVIH ŠUMA (*Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993) NA PODRUČJU PARKA PRIRODE UČKA

VEGETATION FEATURES OF LITTORAL BEECH FORESTS (*Seslerio autumnali-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963) AND PREMONTANE BEECH FORESTS (*Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993) IN THE AREA OF UČKA NATURE PARK

Jozo FRANJIĆ*, Željko ŠKVORC*, Daniel KRSTONOŠIĆ*, Krunoslav SEVER*, Ivana ALEŠKOVIĆ*

Sažetak:

Park prirode Učka obuhvaća masiv Učke i dio Ćićarije, a odlikuje se specifičnim položajem na granici kontinentalnoga i mediteranskoga klimatskog utjecaja. Taj položaj uvjetuje veliko bogatstvo i raznovrsnost biljaka i biljnih zajednica. Jedno od temeljnih značajki toga prostora su bukove šume koje se po svojim osnovnim svojstvima mogu svrstati u kontinentalne biljne zajednice, ali zbog specifičnoga položaja odlikuju se i mnogim submediteranskim elementima. Tijekom terenskih istraživanja napravljeno je 114 fitocenoloških snimki. Ukupno je zabilježeno 203 vrste vaskularnih biljaka. Prosječan broj vrsta u snimci je 22,8 (6–44). Klasifikacijom snimki, kao i usporedbom sa snimkama odgovarajućih vegetacijskih tipova na području južne Slovenije, Gorskoga kotara i Like, utvrđeno je da na području PP Učka dolaze sljedeće biljne zajednice bukovich šuma – *Seslerio autumnali-Fagetum*, *Seslerio autumnali-Fagetum allietosum ursinii* subass. nova hoc loco, *Ranunculo platanifoliae-Fagetum*. As. *Seslerio autumnali-Fagetum* široko je rasprostranjena na istraživanom području, te čini kontinuiran vegetacijski pojas od 800–1150 m n. v. Odlikuje se velikim učešćem termofilnih vrsta, posebice sastojine nastale sukcesijom napuštenih poljoprivrednih površina. Edafski uvjetovana subas. *allietosum ursinii* utvrđena je na lokalitetu Bukovo, a te se sastojine ističu zanimljivom kombinacijom termofilnih i mezofilnih vrsta. As. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* dolazi u najvišim dijelovima Parka prirode Učka.

KLJUČNE RIJEČI: Park prirode Učka, bukove šume, florni sastav, ekološke značajke, Istra, Hrvatska.

*Prof. dr. sc. Jozo Franjić, franjic@sumfak.hr

*Izv. prof. dr. sc. Željko Škvorc, skvorc@sumfak.hr

*Daniel Krstonošić, dipl. ing., dkrstonosic@sumfak.hr

*Krunoslav Sever, dipl. ing., ksever@sumfak.hr

*Ivana Alešković, dipl. ing., ialeskovic@gmail.com

Sveučilište u Zagrebu-Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, HR-10000 Zagreb

Uvod

Introduction

Područje Parka prirode Učka obuhvaća masiv Učke i dio Ćićarije, a odlikuje se specifičnim položajem na granici kontinentalnoga i submediteranskoga klimatskog utjecaja (sl. 1). Taj položaj uvjetuje veliko bogatstvo i raznovrsnost biljaka i biljnih zajednica. Jedno od temeljnih značajki toga prostora su bukove šume koje se po svojim osnovnim svojstvima mogu svrstati u kontinentalne biljne zajednice, ali zbog specifičnoga položaja odlikuju se i mnogim submediteranskim elementima.

Park prirode Učka prostire se na 160 km² masiva Učke i dijela Ćićarije. Od ukupne površine Parka prirode, na Učku otpada oko 60 %, a na Ćićariju oko 40 % (Bertoša i Matijašić 2005).

Učku i Ćićariju izgrađuju sedimentne stijene, od kojih su najčešći vapnenci, pa dolomiti, breče i fliš. Karakteristične strme površine toga područja uz djelovanje erozije formirale su plitke slojeve tla i nizove otvorenih površina na kojima izbijaju stijene. Od tipova tala najčešća su – smeđa tla na vapnencu i dolomitu u središnjem i istočnom dijelu Parka,

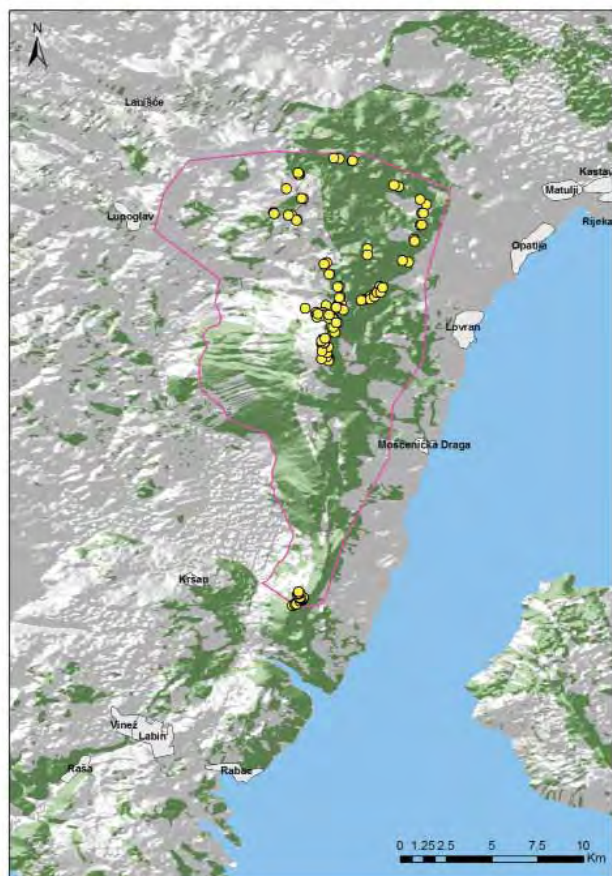
rendzina na strmim padinama istočnoga dijela Parka i na sjeverozapadnom dijelu, plitka crnica na višim nadmorskim visinama (vršni greben), crvenica u blažim oblicima reljefa i u udubinama, sirozem i koluvij nastali erozijom na padinama, litosol (kamenjar) na vršnim dijelovima i padinama, lesivirana kisela tla u istočnom dijelu Parka i rigolana tla uglavnom pod antropogenim utjecajem, namijenjena poljoprivredi (usp. Bertoša i Matijašić 2005).

Prema klimatološkim podjelama cjelina Istre ima umjereno toplu klimu, iako se najviši predjeli na sjeveroistoku približavaju klimatskim karakteristikama gorskih, odnosno borealnih područja. Učka i Ćićarija imaju elemente planinske klime, obilnu količinu oborina, hladne zime i svježja ljeta. Učka je važna klimatska barijera, ima veće količine padalina i bujniju vegetaciju od ostalih primorskih planina. Veći dio vlažnoga zraka nad Istru dolazi s jugozapada. Zračne se mase sudaraju s reljefnom preprekom između Slavnika i Učke, te zbog podizanja zraka dolazi do kondenzacije i stvaranja oborina. Zato su brdoviti predjeli na sjeveroistoku najkišovitiji. Oni godišnje imaju više od 1500 mm oborina, a masiv Učke i više od 2000 mm (Filipčić 1992; Ogrin 1995).

S obzirom na sastav autohtonih šuma, Učka pripada među interesantnije lokalitete u Hrvatskoj. Ona se odlikuje raznovrsnim i bujnim biljnim svijetom, što je osobito dobro izraženo na šumskoj vegetaciji. Učka može poslužiti kao izvrstan primjer za vertikalno raščlanjenje šuma u odnosu prema reljefu, klimatskim i drugim ekološkim prilikama (Anić 1958). Ovo područje značajno je i po mnogobrojnim zapuštenim travnjačkim staništima koja su zahvaćena progresivnom sukcesijom. To je osobito izraženo u posljednjih nekoliko desetljeća, kada promjene u načinu gospodarenja (izostanak pašarenja i košnje) te razne migracijske promjene dovode do porasta površina obraslih šumskom vegetacijom (Šugar 1992; Čarni 1999).

Iz literature se može uočiti kako je šumska vegetacija područja PP Učka vrlo slabo istražena te su dosadašnja istraživanja uglavnom bila florističkoga karaktera. To se osobito odnosi na zajednice bukovih šuma obuhvaćene upravo ovim istraživanjem (Anić 1945, 1958; Šugar 1972, 1984, 1992).

Prema Šugar-u (1984) u vegetacijskom pokrovu Učke prisutne su sljedeće vegetacijske zone – mediteranska, mediteransko-montana, paramediteranska i ilirska zona, od kojih prve dvije pripadaju mediteranskoj, a druge dvije eurosibirsko-sjevernoameričkoj regiji. Bukove šume ovoga prostora zbog svoje su vitalnosti, s gospodarskoga i prirodoslovnog gledišta, jedna od najvažnijih šumskih cjelina u Hrvatskoj (Šugar 1984). Odlikuju se prisutnošću stanovitoga broja termofilnih vrsta među kojima je najzastupljenija jesenska šašika (*Sesleria autumnalis*), (Šugar 1992). Kao i u susjednim zemljama, i u ovome području prisutni su razni degradacijski stupnjevi bukovih sastojina (prostrane bukove panjače i šikare), (Anić 1945, 1958).



Slika 1. Geografski položaj i granice Parka prirode Učka s istraživanim lokalitetima.

Figure 1. Geographical position and the borders of Učka Nature Park with studied localities.

U sklopu Nacionalne ekološke mreže na području Parka prirode Učka izdvojena su dva šumska lokaliteta – primorska bukova šuma s jesenskom šašikom (*Seslerio autumnalis-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963) i mješovita zajednica hrasta kitnjaka i pitomoga kestena (*Quercus-Castanetum sativae*), (Vukelić i dr. 2008).

Materijal i metode

Material and methods

Tijekom terenskih istraživanja napravljena je 114 fitocenoloških snimki po standardnoj srednjeeuropskoj metodi (Braun-Blanquet 1964; Westhoff i van der Maarel 1973). One su izrađivane u trenutku optimalnoga razvoja vegetacije, a mjerilo za izbor mjesta izrade vegetacijske snimke je homogenost vegetacije. Pri tome je rađen i detaljan opis staništa koji uključuje određivanje geografskih koordinata uz pomoć GPS uređaja te određivanje inklinacije, ekspozicije, sklopa i sl. Veličina snimki iznosila je 400 m².

Pri terenskim istraživanjima prikupljen je i obilan herbarski materijal. Herbarski primjerci su obrađeni, determinirani i pohranjeni u Herbarskoj zbirci Zavoda za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku Šumarskoga fakulteta. Za određivanje taksona biljnih vrsta korišteni su sljedeći taksonomski ključevi – Tutin i dr. (1964–1980); Pignatti (1982); Javorka i Csapody (1991); Martinčić i dr. (1999); Domac (1994) i Rothmaler (2000). Nomenklatura vrsta korištena je od Nikolić-a (2012). Flora mahovina nije determinirana.

Vegetacijske su snimke pohranjene u TURBOVEG bazu podataka (Hennekens i Schaminée 2001). Kombinirana ocjena brojnosti i pokrovnosti transformirana je u ordinalnu skalu prema van der Maarel-u (1979). Numeričke analize florističkoga sastava provedene su pomoću programskih paketa SYN-TAX 2000 (Podani 2001) i PC-ORD (McCune i Mefford 1999). Za klasifikaciju snimki korištena je klusterska analiza pomoću raspoloživih klasifikacijskih algoritama. Izbor klasifikacijskoga algoritma ovisio je o vrijednostima kofenetskoga korelacijskog koeficijenta (Legendre i Legendre 1998; Podani 2001) i postotka ulančavanja dendrograma (McCune i Mefford 1999). Za obradu snimki i izradu fitocenoloških tablica korišten je program JUICE 6.5 (Tichý 2002).

Radi utvrđivanja vegetacijskih tipova i njihovoga sintaksonomskoga statusa snimke s Učke su uspoređene s odgovarajućim vegetacijskim snimkama bukovih šuma okolnoga područja Hrvatske i Slovenije. Pri tome su korištene literaturne snimke sljedećih asocijacija: *Omphalodo-Fagetum* (Tregubov 1957) Marinček et al. 1993, *Lamio orvale-Fagetum* (Horvat 1938) Borhidi 1963, *Calamagrosti arundinaceae-Fagetum* (Horvat 1950) Cerovečki 2009, *Ranunculo platanifolii-Fagetum* Marinček et al. 1993, *Poly-*

sticho lonchiti-Fagetum (Horvat 1938) Marinček in Poldini et Nardini 1992 i *Seslerio autumnali-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963. Pri tome su iz analize izostavljene snimke u kojima bukva pridolazi s pokrovnosti manjom od 5 %. Ukupno je analizirano 1353 snimke. Od toga su 982 snimke iz Slovenske baze fitocenoloških snimki (Šilc 2006), 184 snimke iz Hrvatske baze fitocenoloških snimki šumske vegetacije (Krstonošić et al. 2007), 71 vlastita neobjavljena snimka s područja Like i Gorskoga kotara, te 114 snimki s područja Parka prirode Učka.

Ordinacijska je analiza obavljena s programskim paketom CANOCO 4.5 (ter Braak i Šmilauer 2002). Metoda glavnih komponenata (*Principal Component Analysis*, PCA) izabrana je na temelju duljine najdužega gradijenta u DCA (Lepš i Šmilauer 2007). Pri PCA analizi prosječne Ellenbergove indikatorske vrijednosti (EIV) i okolišne varijable pasivno su projicirane na dijagram.

Za opis ekoloških uvjeta korištene su Ellenbergove indikacijske vrijednosti (EIV) po Pignatti-u (2005). EIV izračunate su prosječno za svaku snimku uz pomoć programskoga paketa JUICE 6.3 (Tichý 2002). Vrijednosti orijentacije terena transformirane su prema Beers-u (1966). Deskriptivna statistička analiza okolišnih varijabli provedena je programskim paketom STATISTICA (Statsoft, Inc. 2005).

Rezultati

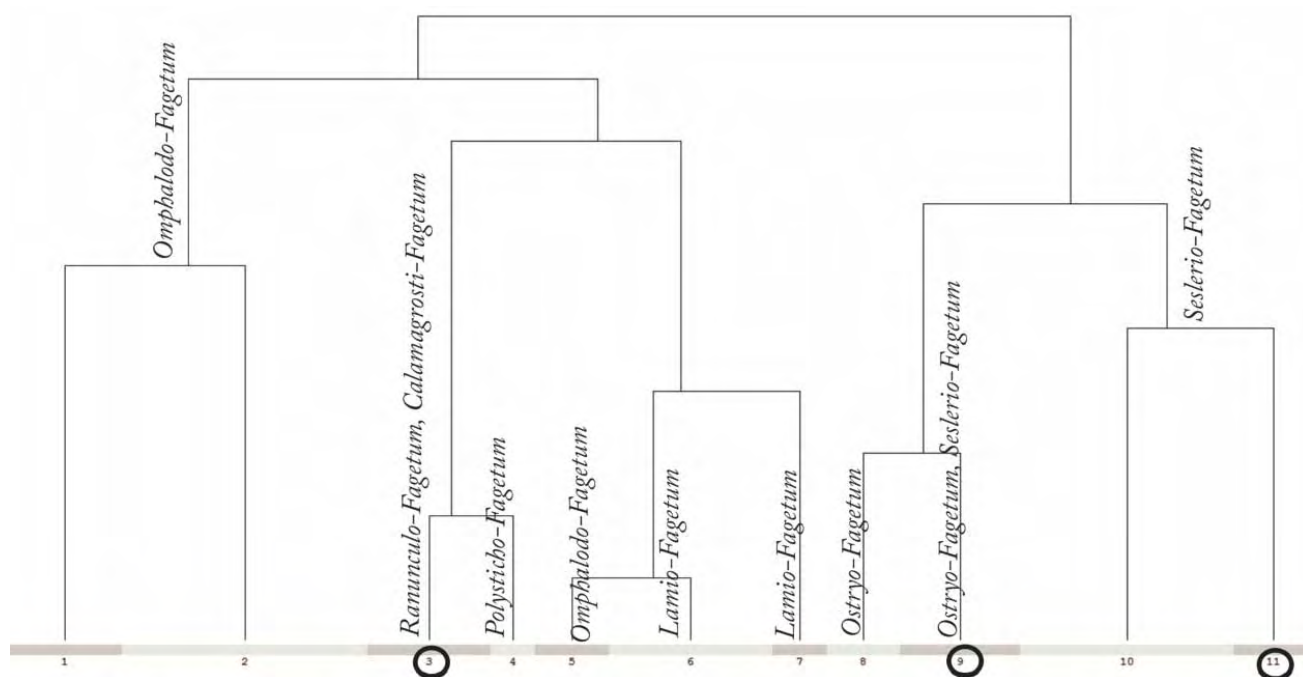
Results

Na istraživanom području napravljeno je 114 fitocenoloških snimki bukovih sastojina. Na njima je zabilježeno ukupno 203 vrste vaskularnih biljaka. Prosječan broj vrsta po snimci je 22,8, a kreće se od 6–44 (usp. tab. 1, 2).

Na slici 2 prikazani su rezultati usporedbe flornoga sastava bukovih šuma s istraživanoga područja i bukovih šuma okolnoga područja (južna Slovenija, Gorski kotar, Lika). Snimke s istraživanoga područja PP Učka rasporedile su se u tri klastera koji odgovaraju sljedećim asocijacijama, kako su ih naveli autori snimki – 1. *Ranunculo-Fagetum* i *Calamagrosti-Fagetum*, 2. *Ostryo-Fagetum* i *Seslerio-Fagetum*, 3. *Seslerio-Fagetum*.

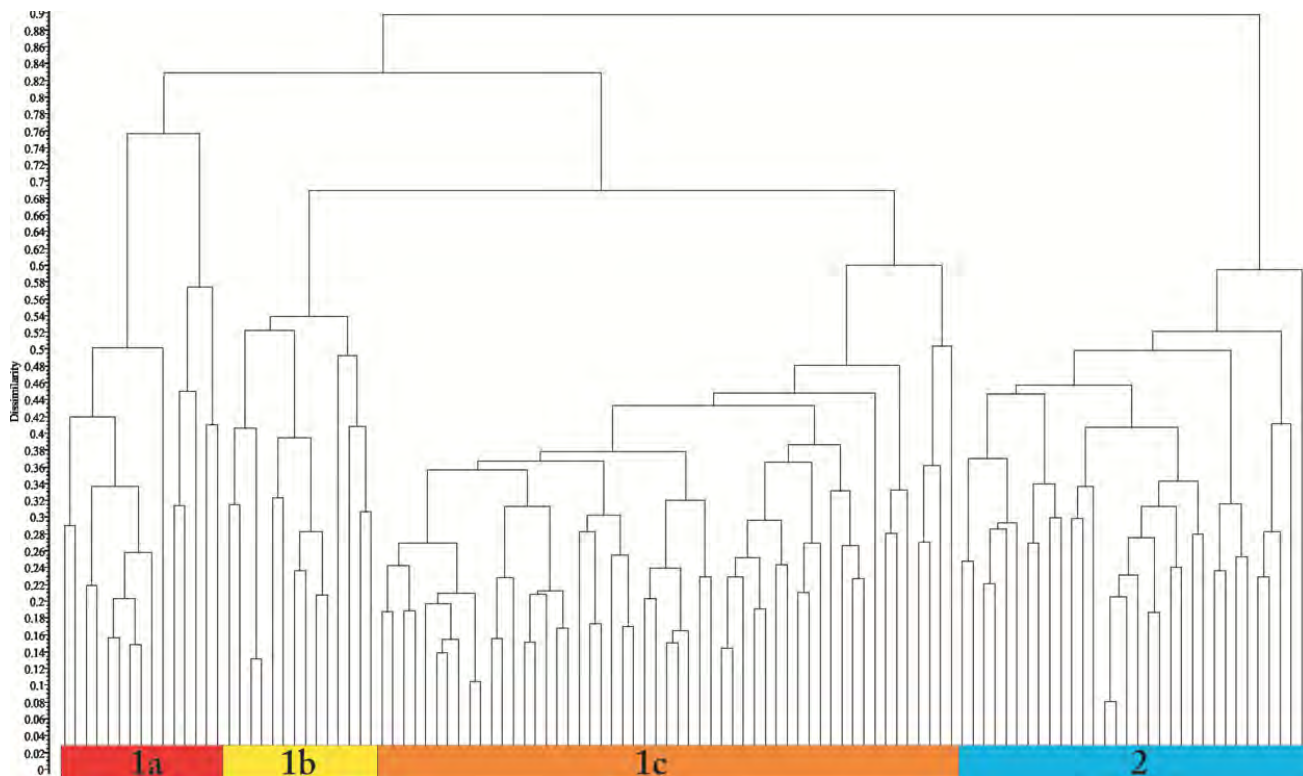
Odvojeno je provedena i klasifikacija samo snimki s istraživanoga područja koja je snimke grupirala na gotovo istovjetan način (usp. sl. 3). Usporedbom ove dvije analize ustanovljeno je da se snimke s istraživanoga područja mogu podijeliti u četiri klastera, kako je označeno na slici 3:

- **Klaster 1a** – 15 snimki koje su na slici 2 svrstane u klaster sa snimkama as. *Ostryo-Fagetum* i *Seslerio-Fagetum*. Kako je *Ostryo-Fagetum* kontinentalna asocijacija koja dolazi u bitno drugačijim okolišnim uvjetima, a ove se snimke izdvajaju od ostalih snimki as. *Seslerio-Fagetum*, zaključeno je da se navedene snimke izdvoje u posebnu



Slika 2. Dendrogram dobiven klsterskom analizom fitocenoloških snimki bukovih šuma s Učke i okolnoga područja (Klsterska analiza provedena je *Complete Linkage*-metodom uz pomoć Sorensen-ovoga koeficijenta udaljenosti. Zaokruženi su brojevi klstera u kojima se nalaze snimke s Učke).

Figure 2. A dendrogram obtained by the cluster analysis of the relevés of beech forests from the area of Učka and the surrounding area (Cluster analysis was conducted by *Complete Linkage*-method using Sorensen's coefficient. Marked are the clusters numbers containing the relevés from Učka).



Slika 3. Dendrogram dobiven klsterskom analizom fitocenoloških snimki bukovih šuma s Učke (Klsterska analiza je provedena *Complete Linkage* metodom uz pomoć *Similarity ratio* koeficijenta. 1a – *Seslerio-Fagetum allietosum*, 1b – *Seslerio-Fagetum* sukcesija, 1c – *Seslerio-Fagetum*, 2 – *Ranunculo-Fagetum*).

Figure 3. A dendrogram obtained by the cluster analysis of the relevés of beech forests from the area of Učka (Cluster analysis was conducted by *Complete Linkage*-method using *Similarity ratio* coefficient. 1a – *Seslerio-Fagetum allietosum*, 1b – *Seslerio-Fagetum* sukcesija, 1c – *Seslerio-Fagetum*, 2 – *Ranunculo-Fagetum*).

subasocijaciju – *Seslerio autumnali-Fagetum allietosum ursinii* subass. nova (holotypus hoc loco, Tab. 2/1).

- **Klaster 1b** – 12 snimki koji se u usporedbi s literaturnim snimkama ne izdvajaju u poseban klaster, ali kada se provede analiza samo snimki s istraživanoga područja, jasno se razlikuju od ostalih snimki as. *Seslerio-Fagetum*. Granica između klastera 1b i 1c je nejasna i pojedine snimke se, ovisno o primijenjenoj analizi, mogu svrsti u jednu ili drugu skupinu. Zaključeno je da taj klaster ne treba imati poseban sintaksonomski status, nego da predstavlja sukcesijski stadij as. *Seslerio-Ostryetum* u kojemu se je zadržao veći ili manji broj elemenata as. *Seslerio-Ostryetum*.
- **Klaster 1c** – 55 snimki koje predstavljaju tipične sastojine as. *Seslerio-Fagetum*, koja pridolazi na daleko najvećem dijelu istraživanoga područja.
- **Klaster 2** – 32 snimke koje prema svim analizama odgovaraju as. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum*.

Sintaksonomska shema

Razred: *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937

Red: *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski in Pawlowski et al. 1928

Sveza: *Aremonio-Fagion* (Horvat 1938) Borhidi in Tarok et al. 1989

Podsveza: *Ostryo-Fagenion* Borhidi 1963

As. *Seslerio autumnali-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963

Subas. *allietosum ursinii* subass. nova hoc loco

Podsveza: *Saxifrago rotundifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993

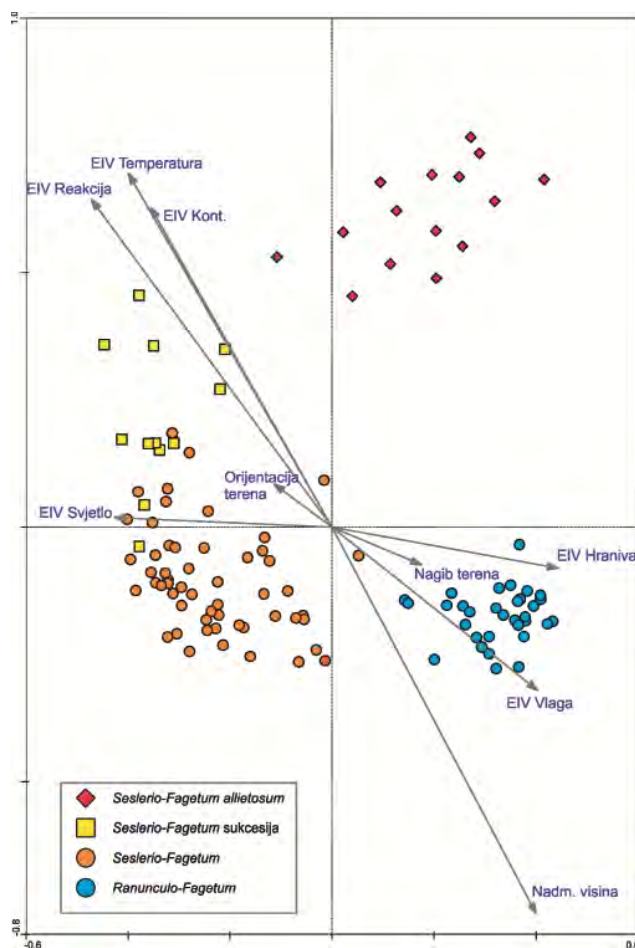
As. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993

Analiza florlogičke sastava

As. *Seslerio autumnali-Fagetum* – Florlogički sastav asocijacije *Seslerio autumnali-Fagetum* prikazan je u tablici 1 na osnovi 67 fitocenoloških snimki. Na snimkama ove asocijacije zabilježeno je ukupno 175 biljnih vrsta. Prosječan broj vrsta po snimci je 26,1 (12–45). U sloju drveća dominira vrsta *Fagus sylvatica*, dok u podstojnoj etaži povremeno pridolaze vrste – *Ostrya carpinifolia*, *Sorbus aria*, *Acer obtusatum* i *A. pseudoplatanus*. U sloju grmlja u svim snimkama dolazi vrsta *Fagus sylvatica*, koja se povremeno, ovisno o otvorenosti sklopa, javlja s većom pokrovnosću. Osim toga česte su svojstvene vrste reda *Fagetalia* i razreda *Quercu-Fagetea* – *Acer pseudoplatanus*, *Daphne mezereum*, *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Rubus idaeus*, *Rosa* spp. i dr. Vrlo su česte i termofilne vrste – *Acer obtusatum*, *Cornus mas*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* i *Sorbus aria*. U sloju niskoga rašća prisutan je veliki broj vrsta od kojih je najznačajnija svojstvena vrsta asocijacije *Sesleria autumnalis*, koja svojom velikom pokrovnosću jasno karakterizira ove sastojine. Vrlo su česte vrste sveze *Aremonio-Fagion* (*Cyclamen*

purpurascens, *Cardamine enneaphyllos*, *Aremonia agrimonoides* i *Calamintha grandiflora*) i reda *Fagetalia* i razreda *Quercu-Fagetea* (*Anemone nemorosa*, *Euphorbia amygdaloides*, *E. dulcis*, *Lathyrus vernus*, *Mycelis muralis*, *Cardamine bulbifera*, *Senecio ovatus* i dr.). U okviru ove asocijacije jasno se razlikuju snimke sastojina koje su nastale sukcesijom sastojina crnoga graba, te se od ostalih snimki razlikuju većom prisutnošću i pokrovnosću termofilnih vrsta kao što su – *Ostrya carpinifolia*, *Acer obtusatum*, *Sorbus aria*, *Tanacetum corymbosum* i dr. (sl. 4).

As. *Seslerio autumnali-Fagetum allietosum ursinii* – Florlogički sastav subasocijacije *Seslerio autumnali-Fagetum allietosum ursinii* prikazan je u tablici 1 na osnovi 15 fitocenoloških snimki. Na snimkama ove subasocijacije zabilježeno je ukupno 76 biljnih vrsta. Prosječan broj vrsta po snimci je 22,1 (16–32). Ova subasocijacija se jasno razlikuje prisutnošću i velikom pokrovnosću mezofilnih diferencijalnih vrsta – *Allium ursinum*, *Daphne laureola*, *Corydalis bulbosa*, *Ilex aquifolium* i *Leucojum vernum*. Osim toga razlikuje se velikom pokrovnosću i drugih mezofilnih vrsta kao što su – *Lamium orvala*, *Erythronium dens-canis*, *Mercurialis pere-*



Slika 4. Ordinacijski dijagram dobiven PCA analizom (Prosječne Ellenbergove indikatorske vrijednosti i okolišne varijable pasivno su projicirane). **Figure 4.** Ordination diagram obtained by the PCA analysis (Average Ellenberg's indicator values and environmental variables were passively projected).

nnis i dr. Vezu s ostalim snimkama as. *Seslerio-Fagetum* čini svojstvena vrsta asocijacije *Sesleria autumnalis*, ali i brojne termofilne vrste koje te bukove šume razlikuju od drugih asocijacija sveze *Aremonio-Fagion*, kao što su – *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Cornus mas* i *Acer obtusatum*.

As. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* – Florni sastav asocijacije *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* prikazan je u tablici 2 na osnovi 32 fitocenološke snimke. Na snimkama ove subasocijacije zabilježeno je ukupno 109 biljnih vrsta. Prosječan broj vrsta po snimci je 18,2 (7–26). U sloju drveća ove asocijacije u potpunosti dominira vrsta *Fagus sylvatica* s vrlo rijetkom prisutnošću drugih vrsta. Samo se povremeno u podstojnoj etaži javljaju vrste *Acer pseudoplatanus* i *Sorbus aria*. U sloju grmlja također dominira vrsta *Fagus sylvatica*, a javljaju se još i vrste *Acer pseudoplatanus*, *Lonicera alpigena*, *L. xylostemum* i dr. U sloju niskoga rašća značajne su svojstvene vrste asocijacije *Ranunculus platanifolius* i *Adenostyles alpina*. S velikom pokrovnošću stalno se javljaju vrste *Cardamine enneaphyllos* i *Anemone nemorosa*, a osim njih česte su i vrste *Senecio ovatus*, *Luzula luzuloides*, *Mycelis muralis*, *Dryopteris filix-mas*, *Cardamine bulbifera*, *Calamintha grandiflora*, *Sesleria autumnalis* i dr.

Analiza ekoloških značajki

Provedena ordinacijska PCA analiza fitocenoloških snimki bukovih šuma s istraživanoga područja pokazuje da se utvrđeni sintaksoni jasno razlikuju. Granica između tipičnih sastojina as. *Seslerio-Fagetum* i njenoga sukcesijakoga stadija prema sastojinama crnoga graba nije jasna (usp. sl. 4).

Okolišna varijabla koja najviše utječe na razlikovanje istraživanih sintaksona je nadmorska visina (usp. sl. 4). Na najvišim nadmorskim visinama dolaze sastojine as. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* (987–1365 m), a zatim dolaze sastojine as. *Seslerio-Fagetum* (697–1341 m). Sukcesijski stadiji te asocijacije dolaze na nadmorskim visinama od 627–1018 m, a na najnižim visinama dolaze sastojine subas. *Seslerio-Fagetum allietosum ursinii* (509–716 m).

Orijentacija i nagib terena vrlo malo utječu na diferencijaciju biljnih zajednica (usp. sl. 4). As. *Ranunculo-Fagetum* dolazi na najvećim nagibima terena, dok svi ostali istraživani sintaksoni dolaze na vrlo različitim nagibima, te se međusobno značajno ne razlikuju s obzirom na tu varijablu (tab. 1).

Prosječne EIV koje najbolje diferenciraju istraživane biljne zajednice su EIV za temperaturu i svjetlo (usp. sl. 4). Na najhladnijim staništima nalaze se sastojine as. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum*, zatim *Seslerio-Fagetum*, a na najtoplijim subas. *Seslerio-Fagetum allietosum*. Slično se zajednice diferenciraju i s obzirom na EIV za reakciju, pa tako na staništima s najnižim vrijednostima dolazi as. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum*, zatim *Seslerio-Fagetum*, a na staništima s najvišim vrijednostima subas. *Seslerio-Fagetum allietosum* (usp. sl. 5).

Na najvlažnijim staništima dolaze sastojine as. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* dok se ostale biljne zajednice značajno ne razlikuju s obzirom na vlažnost staništa. Ista asocijacija dolazi i na staništima s najvišim prosječnim vrijednostima EIV za hranjiva, dok as. *Seslerio-Fagetum*, a osobito njen sukcesijski stadij prema sastojinama crnoga graba dolazi na staništima s najnižim vrijednostima EIV za hranjiva (usp. sl. 5).

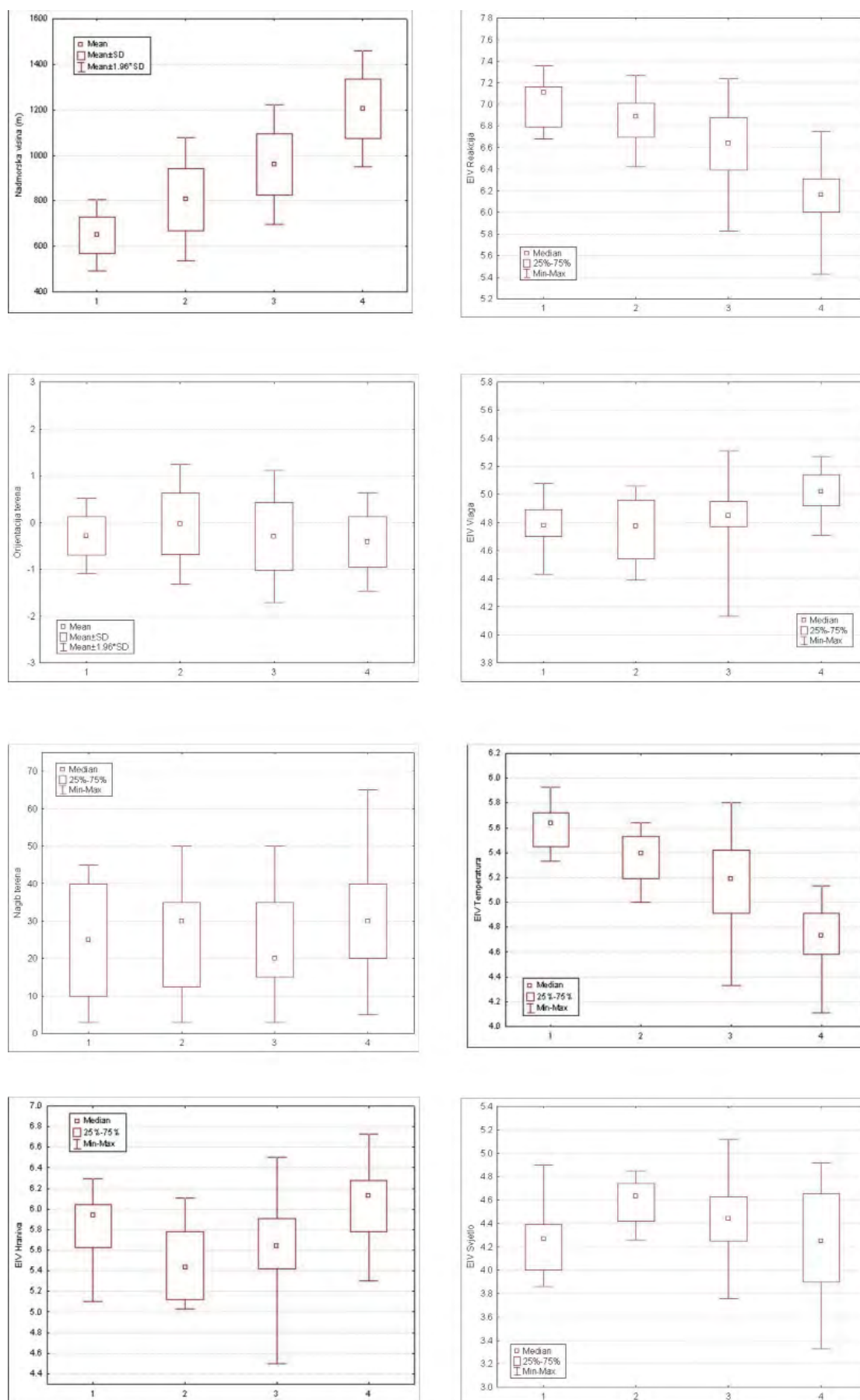
Rasprava Discussion

Bukove šume unutar Parka prirode Učka čine prostranu, kontinuiranu cjelinu koja obuhvaća najviše dijelove. Osim toga bukva dolazi i na malom, izoliranom lokalitetu na južnom rubu Parka. Tijekom provedenih fitocenoloških istraživanja bukovih sastojina zabilježeno je 203 vrste vaskularnih biljaka, što je značajan broj imajući na umu da su snimke rađene na geografski relativno malom prostoru i u bukovim šumama koje se u odnosu na druge vegetacijske tipove odlikuju siromašnim flornim sastavom. Međutim, prosječan broj vrsta po vegetacijskoj snimci uzimajući u obzir sve istraživane biljne zajednice je 22,8, što je značajno manje u usporedbi s odgovarajućim vegetacijskim tipovima okolnoga područja, kod kojih se taj broj kreće iznad 30 (podatak dobiven analizom literaturnih snimki odgovarajućih zajednica, usp. sl. 2). Razlozi tomu mogu biti različiti, što će se detaljnije objasniti kod analize pojedinih vegetacijskih tipova.

Klasifikacijom snimki, kao i usporedbom sa snimkama odgovarajućih vegetacijskih tipova na području južne Slovenije, Gorskoga kotara i Like, utvrđeno je da se istraživane bukove sastojine na području PP Učka mogu svrstati u sljedeće biljne zajednice – *Sesleria autumnali-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963, *Sesleria autumnali-Fagetum allietosum ursinii* subass. nova hoc loco i *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993.

As. *Sesleria autumnali-Fagetum* je asocijacija koja je široko rasprostranjena na istraživanom području, te čini kontinuiran vegetacijski pojas od 800–1150 m n. v. Tu dolazi na svim orijentacijama i nagibima terena. Na nižim nadmorskim visinama (700–800 m) javlja se u izdvojenim sastojinama na mezofilnijim staništima (jarci, uvale) koja su okružena vegetacijom sveze *Ostryo-Carpinion*. Također se u izdvojenim sastojinama javlja na visinama do 1350 m, na toplijim staništima unutar as. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum*.

Po flornom sastavu to su tipično građene sastojine ove asocijacije koje se za razliku od drugih asocijacija sveze *Aremonio-Fagion* odlikuju većim brojem termofilnih vrsta (*Sesleria autumnalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Sorbus aria*, *Acer obtusatum*, *Cornus mas* i dr.) ali i još uvijek značajnim brojem mezofilnih vrsta bukovih šuma kao što su – *Acer pseudoplatanus*, *Daphne mezereum*, *Corylus avellana*, *Lonicera*



Slika 5. Box & Whiskers dijagrami za okolišne varijable.
Figure 5. A Box & Whiskers plots for environmental variables.

1. *Seslerio-Fagetum allietosum*.
2. *Seslerio-Fagetum* sukcesija.
3. *Seslerio-Fagetum*.
4. *Ranunculo platanifolio-Fagetum*.



Slika 6. As. *Sesleria autumnalis*-Fagetum – sukcesija.

Figure 6. Ass. *Sesleria autumnalis*-Fagetum – succession.

xylosteum, *Cardamine enneaphyllos*, *C. bulbifera*, *Aremonia agriomonoides*, *Anemone nemorosa*, *Euphorbia amygdaloides* i dr. (usp. tab. 1; Trinajstić 1996, 2008; Vukelić i dr. 2008). S obzirom na fitogeografski položaj i zastupljenost diferencijalne vrste istraživane sastojine možemo svrstati u geografsku varijantu s vrstom *Helleborus multifidus* ssp. *istriacus* (usp. tab. 1.; Dakskobler 1997).

Za razliku od sastojina ove asocijacije na drugim područjima (usp. Trinajstić 1996; Dakskobler 1990, 1996, 1997) istraživane sastojine se odlikuju s manjim brojem vrsta (prosječno 26,1). Ponajprije, razlog tomu je velika pokrovnost vrste *Sesleria autumnalis*, koja svojim gustim rastom onemogućuje rast drugih vrsta (usp. tab. 1). Osim toga istraživane su sastojine na području Učke i Čićarije koje dolaze



Slika 7. Subasocijacija *Sesleria autumnalis*-Fagetum *allietosum ursinii* subass. nova hoc loco.

Figure 7. Subassociation *Sesleria autumnalis*-Fagetum *allietosum ursinii* subass. nova hoc loco.

Tablica 2. *As. Seslerio autumnalis-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963.

Table 2. *Ass. Seslerio autumnalis-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963.

[illegible]

Table 2. continued

[illegible]

Tablica 3. *As. Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993.

Table 3. Ass. *Ranunculo platanifoliae*-Fagetum Marinček et al. 1993.

Broj snimke		1111111111222222222333 12345678901234567890123456789012
Ranunculo platanifoliae-Fagetum		
Ranunculus platanifolius	C	.1...+.+++.+1.+1.....+.
Adenostyles alpina		+.+++1...+.++1.....
var. geogr. Calamintha grandiflora		
Calamintha grandiflora		+.+.+++++.....+.+.+
Festuca altissima		+1.....+.
Aremonia agrimonoides		+.+.+.+
subass. seslerietosum autumnalis		
Sorbus aria	A1	+.....++.....
Sorbus aria	B	+.+.+.+. .
Sesleria autumnalis		.1...+. ...+1..1+.+.2.1...1..
Mercurialis perennis		...1.....2....+++1..1.....
Cyclamen purpurascens		++. ..1212+.+.+.+.+. .
Cirsium erisithales		+.++.....
Saxifraga rotundifoliae-Fagenion		
Saxifraga rotundifolia	C	+. ...+.+.
Aremonio-Fagion		
Lonicera alpigena	B	+.....+.+.+.+. .
Rhamnus fallax		...+.+.+.
Acer obtusatum		+.+.+
Cardamine enneaphylos	C	212312312222211+22322322+++2111+
Lamium orvala		+.....11+.+.r+++
Cardamine trifolia		++.+.+.+.
Cardamine waldsteinii		+..+.
Fagetalia sylvaticae		
Fagus sylvatica	A1	5555555555555555555555555555
Acer pseudoplatanus		1.....+. .1....
Fagus sylvatica	A2	221121222231.2+1+22311121+21+++11
Fagus sylvatica	B	++13111111+1+1324212121+1+++43++
Acer pseudoplatanus		+.....1.....++1..+. ++
Aemone nemorosa	C	1111+21+121+.1211221.111322+1.21
Cardamine bulbifera		+. +11++1.+++1++2+. .121++111.+++
Fagus sylvatica		+11.++.+.+.+. .11.1121++++.1....
Senecio ovatus		++.+++1+. ++++. .11++++1.+.+.
Stellaria nemorum		+2+.11.....2...1
Adoxa moschatellina		...+. ...+1...1.....+.
Geranium robertianum		+.+.+.+.+. .1.+++

Vrste prisutne u manje od tri snimke:

A1 – *Ostrya carpinifolia* 13; 1; *Picea abies* 28, 31; +.

A2 – *Ostrya carpinifolia* 12: +.

B – *Fraxinus ornus* 29: +; *Tilia platyphyllos* 29: +; *Corylus avellana* 32; *Sambucus nigra* 1, 27: +; *Abies alba* 19, 26: +; *Daphne mezereum* 18, 20: +; *Laburnum alpinum* 5, 16: +.

C – *Melica nutans* 5: +; *Dactylis glomerata* 16: +; *Anemone ranunculoides* 2: +; *Cephalanthera damasonium* 26: +; *Cephalanthera longifolia* 28: +; *Prenanthes purpurea* 14: +; *Symphytum tuberosum* 14: +; *Thalictrum aquilegifolium* 8: +; *Asplenium trichomanes* 13: +; *Corylus avellana* 26: +; *Dryopteris dilatata* 21: +; *Hebeborus multifidus* ssp. *istriacus* 26: +; *Lamium galeobdolon* 28: +; *Peucedanum oreoselinum* 32: +; *Ranunculus carinthiacus* 2: +; *Ribes alpinum* 31: +; *Taraxacum officinale* 19: +; *Veronica chamaedrys* 6: +; *Veronica montana* 29: +; *Lilium martagon* 26: +; *Veronica officinalis* 10: +; *Platanthera bifolia* 30: +; *Cymbalaria muralis* 30: +; *Aconitum lycoctonum* 14: +; *Milium effusum* 31: +; *Orthilia secunda* 32: +; *Lamium maculatum* 31: +; *Solanum dulcamara* 30: +; *Urtica dioica* 17: +; *Crocus vernus* 25, 26: +; *Polypodium vulgare* 13, 30 +; *Physospermum verticillatum* 12, 14: +; *Laserpitium krapfii* ssp. *krapfii* 8, 10: +; *Maianthemum bifolium* 8, 20: +; *Polystichum aculeatum* 21, 23: +; *Melica uniflora* 19, 20: +; *Euphorbia dulcis* 25, 26: +; *Corydalis bulbosa* 10, 22: +; *Carex digitata* 19, 20: +; *Sanicula europaea* 14, 27: +.

Legenda

A1 – nadstoina etaža sloja drveća

A2 – podstojna etaža sloja drveća

B – sloj grmlja

C – sloj niskoga rašća

Broj snimke		1111111111222222222333
		12345678901234567890123456789012
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		 + + + + + . . 1 +
<i>Actaea spicata</i>		 + + + + +
<i>Epilobium montanum</i>		. + . + . + . + . + . . + + . + . + + + . . .
<i>Lathyrus vernus</i>		 + . + + + + + + . +
<i>Arum maculatum</i>		+ + + + . + + + .
<i>Neottia nidus-avis</i>		+ + + + + . +
<i>Moehringia trinervia</i>		 + . . . + . + + + + .
<i>Polygonatum multiflorum</i>		 + + + + . . . +
<i>Ranunculus lanuginosus</i>		 + . . . + + + .
<i>Scrophularia nodosa</i>		. . . + . + + + +
<i>Galium odoratum</i>		 + + + . + . . . + .
<i>Paris quadrifolia</i>		 + + + + . . . +
<i>Viola reichenbachiana</i>		 + + + + . +
<i>Leucojum vernum</i>		 + + . . . + +
Quercus-Fagetea		
<i>Lonicera xylosteum</i>	B	 + . + . . + +
<i>Dryopteris filix-mas</i>	C	+ + + + . + . . + + . + 1 + . . + 11 + + + 1
<i>Mycelis muralis</i>		. + + + + . . . + + + + + 1 + + + + + + + + + + . + +
<i>Poa nemoralis</i>		+ . 1 + . + 1 + + + . . + + . + +
<i>Athyrium filix-femina</i>		 + + + + . . . 2 + . .
Ostale vrste		
<i>Rubus idaeus</i>	B	. . . 11 + 1 + . + . . . + . + + + + 1 + + . .
<i>Sorbus aucuparia</i>		 + + + + +
<i>Rosa sp.</i>		+ + + + + +
<i>Rosa pendulina</i>		 + . + . + + +
<i>Luzula luzuloides</i>	C	. 1 . + 1 + + 4 + + + + . + 2 . + 1 . + . + + + 1 + + . . +
<i>Oxalis acetosella</i>		. 1 . + + + + + . . . + . . + + + . + . +
<i>Valeriana tripteris</i>		 + . + . + + 2 + . +
<i>Galium mollugo</i>		. . . + + . . . + + . . . + + + + . +
<i>Arabis auriculata</i>		. . . + . + + + + + . + +
<i>Cardamine kitaibelli</i>		+ + + + 2
<i>Hieracium murorum</i>		. + . + + . + +
<i>Rubus hirtus</i>		 + + + + . 1 + . .
<i>Moehringia muscosa</i>		. + . . . + + + 1 +
<i>Fragaria vesca</i>		 + . . . + . . . + +
<i>Rosa sp.</i>		 + + 1 + +
<i>Erysimum sp.</i>		 + + + . +
<i>Heracleum sphondylium</i>		. + + + . +
<i>Potentilla micrantha</i>		. . . + + . +

Tablica 4. Podaci o vegetacijskim snimcima *As. Seslerio autumnalis-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963.Table 4. Vegetation relevés data of *Ass. Seslerio autumnalis-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963.

Br. sn. / Relevé Nr.	Datum / Date	Nadm. v. / Altitude (m)	Ekspozicija / Aspect (°)	Nagib / Slope (°)	Pokrovnost / Cover (%)				Koordinate / Coordinates (WGS84)	
					A1 – sloj drveća / A1 Tree layer	A2 – sloj drveća / A2 Tree layer	Sloj grmlja / Shrub layer	Sloj niskoga rašća / Herb layer	X	Y
1	6.5.2010	689	350	10	100	5	5	100	E14.19186	N45.16241
2	6.5.2010	704	10	15	100	5	5	100	E14.19157	N45.16174
3	6.5.2010	693	315	25	90	10	5	100	E14.19059	N45.16138
4	6.5.2010	685	40	3	100	10	5	70	E14.18929	N45.16067
5	6.5.2010	696	330	40	90	10	15	40	E14.18972	N45.16067
6	6.5.2010	703	330	35	90	10	10	90	E14.19049	N45.16094
7	6.5.2010	699	320	25	80	20	0	100	E14.19219	N45.16238
8	6.5.2010	716	330	30	80	20	30	30	E14.19341	N45.16286
9	6.5.2010	692	320	15	80	20	5	80	E14.19320	N45.16342
10	6.5.2010	698	290	40	70	30	10	80	E14.19392	N45.16383
11	6.5.2010	681	310	25	80	5	5	100	E14.19361	N45.16413
12	6.5.2010	539	320	40	100	10	30	40	E14.19219	N45.16610
13	6.5.2010	524	310	3	90	10	50	70	E14.19084	N45.16572
14	6.5.2010	522	345	10	90	10	5	90	E14.19136	N45.16615
15	6.5.2010	509	60	45	90	20	15	50	E14.19142	N45.16679
16	6.5.2010	687	130	25	80	30	20	80	E14.19019	N45.16130
17	6.5.2010	673	310	50	100	20	30	60	E14.18848	N45.16009
18	6.5.2010	666	300	5	70	30	15	90	E14.19239	N45.16369
19	6.5.2010	627	330	35	80	10	20	100	E14.19152	N45.16407
20	6.5.2010	647	330	35	80	10	30	100	E14.19225	N45.16414
21	6.5.2010	833	260	45	70	30	50	50	E14.19475	N45.30637
22	7.6.2010	866	288	15	100	20	10	90	E14.22337	N45.31075
23	1.7.2010	951	27	35	80	10	5	95	E14.21212	N45.31207
24	1.7.2010	1018	21	35	80	30	10	70	E14.21149	N45.38003
25	1.7.2010	872	26	10	90	30	20	75	E14.25195	N45.35316
26	1.7.2010	948	270	3	70	10	5	90	E14.20638	N45.32310
27	1.7.2010	884	270	15	100	10	5	90	E14.25255	N45.35317
28	6.5.2010	927	310	20	100	10	10	60	E14.20010	N45.30426
29	6.5.2010	951	350	25	100	5	5	40	E14.20489	N45.30778
30	6.5.2010	965	10	20	100	10	5	60	E14.21037	N45.30754
31	6.5.2010	964	270	50	70	20	10	70	E14.21127	N45.30789
32	6.5.2010	954	20	20	100	10	5	90	E14.21253	N45.30845
33	7.6.2010	1314	96	40	90	20	10	80	E14.20437	N45.28509
34	7.6.2010	1227	80	25	80	50	15	70	E14.20842	N45.29452
35	7.6.2010	1120	34	30	80	20	10	70	E14.20844	N45.30182
36	7.6.2010	1133	24	30	90	10	5	40	E14.20829	N45.30145
37	7.6.2010	1096	109	15	100	20	10	60	E14.21074	N45.29922
38	7.6.2010	999	84	5	100	20	10	60	E14.21207	N45.30643
39	7.6.2010	860	106	30	100	20	30	90	E14.22694	N45.31237
40	7.6.2010	851	295	10	80	20	15	90	E14.22878	N45.31308
41	7.6.2010	810	353	10	100	30	20	50	E14.23088	N45.31527
42	7.6.2010	790	278	15	100	20	30	60	E14.23175	N45.31685
43	7.6.2010	794	177	15	90	20	20	80	E14.23152	N45.31721
44	7.6.2010	1341	90	15	80	10	5	90	E14.20437	N45.29168
45	7.6.2010	1165	40	35	100	5	3	95	E14.20650	N45.30148
46	7.6.2010	1113	20	50	90	10	10	90	E14.20638	N45.30303
47	7.6.2010	952	340	10	80	20	5	100	E14.20017	N45.30305

Tablica 4. nastavak

Table 4. continued

Br. sn. / Relevé Nr.	Datum / Date	Nadm. v. / Altitude (m)	Ekspozicija / Aspect (°)	Nagib / Slope (°)	Pokrovnost / Cover (%)				Koordinate / Coordinates (WGS84)	
					A1 – sloj drveća / A1 Tree layer	A2 – sloj drveća / A2 Tree layer	Sloj grmlja / Shrub layer	Sloj niskoga rašća / Herb layer	X	Y
48	7.6.2010	977	305	15	80	20	30	70	E14.20057	N45.30216
49	7.6.2010	948	340	10	80	20	20	80	E14.20087	N45.30365
50	7.6.2010	854	290	20	100	5	30	80	E14.22229	N45.31030
51	7.6.2010	854	230	35	70	20	20	70	E14.22693	N45.31100
52	7.6.2010	862	340	40	80	20	10	70	E14.22874	N45.31220
53	7.6.2010	838	350	50	80	20	30	60	E14.23000	N45.31426
54	7.6.2010	799	90	10	100	20	40	90	E14.23185	N45.31441
55	7.6.2010	776	20	45	100	5	30	90	E14.23293	N45.31665
56	1.7.2010	948	21	15	90	30	15	90	E14.21144	N45.31712
57	1.7.2010	958	25	20	80	30	5	80	E14.20669	N45.32325
58	1.7.2010	1001	26	17	90	30	5	70	E14.20529	N45.32883
59	1.7.2010	1065	0	15	100	20	5	70	E14.19059	N45.35014
60	1.7.2010	1074	8	3	100	20	20	80	E14.18794	N45.35226
61	1.7.2010	980	35	20	80	10	2	90	E14.17907	N45.35349
62	1.7.2010	1002	3	20	80	15	15	80	E14.19198	N45.37227
63	1.7.2010	1019	23	5	90	50	2	95	E14.21788	N45.37887
64	1.7.2010	960	17	7	90	25	5	70	E14.24072	N45.36641
65	1.7.2010	890	2	25	80	20	30	90	E14.25424	N45.35756
66	1.7.2010	838	28	15	80	40	50	50	E14.25121	N45.34730
67	1.7.2010	818	12	10	100	30	30	60	E14.24816	N45.34039
68	1.7.2010	697	4	20	90	30	40	60	E14.24542	N45.32917
69	1.7.2010	944	265	35	70	40	2	70	E14.21162	N45.31165
70	1.7.2010	930	260	10	90	10	30	80	E14.21070	N45.31688
71	1.7.2010	984	280	35	90	5	2	70	E14.20392	N45.32830
72	1.7.2010	982	195	15	80	5	2	80	E14.17952	N45.35310
73	1.7.2010	1119	120	10	90	10	3	80	E14.19132	N45.37232
74	1.7.2010	1012	35	45	100	5	3	70	E14.19120	N45.37316
75	1.7.2010	1016	220	40	90	5	3	90	E14.20871	N45.38031
76	1.7.2010	1024	225	5	80	20	20	100	E14.21805	N45.37902
77	1.7.2010	967	220	40	100	5	2	50	E14.23846	N45.36705
78	1.7.2010	895	270	40	90	5	5	90	E14.25122	N45.35996
79	1.7.2010	853	60	30	90	5	5	80	E14.25189	N45.34750
80	1.7.2010	812	240	25	80	20	30	80	E14.24829	N45.33939
81	1.7.2010	748	70	45	100	5	20	90	E14.24243	N45.32997
82	31.8.2011		125	15	80	30	50	70	E14.22528	N45.33564

desetljeća na području Istre dolazi do velikih promjena u načinu gospodarenja prostorom (izostanak pašarenja i košnje), te razne migracijske promjene dovode do sekundarne sukcesije prema as. *Seslerio-Fagetum* ili *Ostryo-Quercetum pubescentis* ovisno o staništu (Šugar 1992; Čarni 1999; Marinček i Čarni 2002; Trinajstić 2008). Na takvim površinama prestankom gospodarenja dolazi do postupnoga zatvaranja sklopa, što stvara mezofilnije uvjete za pridolazak bukve, a postupno i drugih mezofilnijih elemenata as. *Seslerio-Fagetum*.

U krajnjem južnom dijelu PP Učka (lokalitet Bukovo) na vrlo malom prostoru razvijaju se specifične sastojine obične bukve okružene termofilnom vegetacijom sveže *Ostryo-Carpinion*. To je jarak i iznad prostrana uvala zaštićena od mora visokim hrptom. Ove bukove sastojine nalaze se na nadmorskim visinama od 500–720 m. Prema prosječnim EIV vrijednostima to su najtoplija staništa bukovih šuma na istraživanom području, s visokim sadržajem vlage i hranjiva. Ovakve specifične stanišne, ponajprije edafske prilike, kao i okruženost vegetacijom sveže *Ostryo-Carpinion*, do-

Tablica 5. Podaci o vegetacijskim snimcima *As. Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993.**Table 5.** Vegetation relevés data of *Ass. Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993.

Br. sn. / Relevé Nr.	Datum / Date	Nadm. v. / Altitude (m)	Ekspozicija / Aspect (°)	Nagib / Slope (°)	Pokrovnost / Cover (%)				Koordinate / Coordinates (WGS84)	
					A1 – sloj drveća / A1 Tree layer	A2 – sloj drveća / A2 Tree layer	Sloj grmlja / Shrub layer	Sloj niskoga rašća / Herb layer	X	Y
1	6.5.2010	971	5	20	100	20	5	40	E14.21092	N45.30749
2	7.6.2010	1222	352	30	100	20	5	50	E14.20646	N45.28195
3	7.6.2010	1241	298	20	100	10	10	40	E14.20655	N45.28106
4	7.6.2010	1248	295	35	100	10	40	60	E14.20633	N45.28052
5	7.6.2010	1325	92	35	80	20	10	50	E14.20524	N45.28728
6	7.6.2010	1365	104	30	90	10	5	40	E14.20335	N45.28613
7	7.6.2010	1349	55	35	80	50	20	50	E14.20337	N45.28914
8	7.6.2010	1344	7	15	80	20	10	70	E14.20285	N45.28914
9	7.6.2010	1336	296	50	90	20	5	60	E14.20264	N45.28937
10	7.6.2010	1326	221	15	90	20	10	60	E14.20324	N45.29094
11	7.6.2010	1205	92	30	90	30	5	40	E14.20759	N45.29739
12	7.6.2010	978	331	10	100	20	10	70	E14.20375	N45.30441
13	7.6.2010	1022	331	20	100	20	5	40	E14.20430	N45.30345
14	7.6.2010	1004	348	20	100	30	5	40	E14.20298	N45.30285
15	7.6.2010	1242	130	15	100	3	40	50	E14.20519	N45.28253
16	7.6.2010	1272	120	40	90	5	10	30	E14.20274	N45.28146
17	7.6.2010	1276	110	30	80	3	70	40	E14.20553	N45.28466
18	7.6.2010	1304	65	50	80	15	30	60	E14.20588	N45.28735
19	7.6.2010	1363	70	50	80	10	10	60	E14.20292	N45.28530
20	7.6.2010	1332	75	35	70	40	30	60	E14.20416	N45.28927
21	7.6.2010	1326	340	50	80	20	10	60	E14.20409	N45.28967
22	7.6.2010	1316	310	65	100	5	20	70	E14.20271	N45.29022
23	7.6.2010	1191	50	45	100	5	30	50	E14.20917	N45.29451
24	7.6.2010	1169	60	30	100	15	5	40	E14.20848	N45.29696
25	7.6.2010	1114	65	45	100	10	10	60	E14.21006	N45.29941
26	7.6.2010	998	60	45	100	3	10	30	E14.21364	N45.30553
27	7.6.2010	987	20	20	80	0	5	60	E14.20998	N45.30691
28	1.7.2010	1216	31	7	100	10	1	60	E14.19373	N45.36037
39	1.7.2010	1060	200	40	100	2	70	15	E14.19044	N45.34978
30	1.7.2010	1069	310	20	100	5	40	20	E14.18639	N45.35227
31	1.7.2010	1215	90	5	100	5	2	20	E14.19301	N45.36057
32	1.7.2010	1155	340	30	100	10	2	40	E14.18548	N45.36545

vode do interesantne kombinacije termofilnih (*Ostryo-Carpinion*) i mezofilnih (*Lamio orvalae-Fagenion*) vrsta. Zbog svega toga opisana je nova subas. *Seslerio autumnali-Fagetum allietosum ursinii* subass. nova hoc loco (usp. sl. 7).

Ona je karakterizirana prisutnošću i velikom pokrovnošću mezofilnih diferencijalnih vrsta – *Allium ursinum*, *Daphne laureola*, *Corydalis bulbosa*, *Ilex aquifolium* i *Leucojum vernum*. Osim toga razlikuje se velikom pokrovnošću i drugih mezofilnih vrsta kao što su – *Lamium orvala*, *Erytronium dens-canis*, *Mercurialis perennis* i dr.

Vezu s tipičnim sastojinama asocijacije čini svojstvena vrsta *Sesleria autumnalis*, koja s manjom pokrovnošću do-

lazi u većini snimki. Osim toga dolaze i druge termofilne vrste kao što su – *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Cornus mas* i *Acer obtusatum*. S obzirom na uočene sindinamske procese na istraživanom lokalitetu moguće je očekivati da će prilike na ovome lokalitetu postajati još mezofilnije, te da će bukva i drugi mezofilni elementi širiti na okolno područje gdje to mikrostanišni uvjeti budu dozvoljavali.

Premontana bukova asocijacija *Ranunculo platanifoliae-Fagetum*, često u Hrvatskoj čini gornju granicu šumske vegetacije, posebno na južnim padinama i vrhovima nižim od 1600 m (usp. Vukelić i dr. 2008a). Tako se ona i na području PP Učka razvija u najvišim dijelovima. Na Vojaku čini više manje kompaktan kompleks isprekidan malim površinama

as. *Seslerio-Fagetum* na termofilnim mikrolokalitetima. Na drugim mjestima dolazi u izoliranim sastojinama s vlažnijom i hladnijom mikroklimom na većim nadmorskim visinama unutar as. *Seslerio-Fagetum* (V. Planik, M. Planik). Generalno, ova asocijacija dolazi na najvišim nadmorskim visinama, najvećim nagibima terena i najhladnijim staništima s visokim prosječnim EIV za vlagu.

U sloju drveća ove asocijacije u potpunosti dominira vrsta *Fagus sylvatica* s vrlo rijetkom prisutnošću drugih vrsta u podstojnoj etaži (*Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aria*). Osim bukve, s velikom pokrovnosti javljaju se samo vrste *Cardamine enneaphyllos* i *Anemone nemorosa*. U sloju niskoga rašća značajne su svojstvene vrste asocijacije *Ranunculus platanifolius* i *Adenostyles alpina*. Osim navedenih vrlo su česte i vrste *Lonicera alpigena*, *L. xylosteum*, *Senecio ovatus*, *Luzula luzuloides*, *Mycelis muralis*, *Dryopteris filix-mas*, *Cardamine bulbifera*, *Calamintha grandiflora* i dr.

Zbog svoga fitogeografskoga položaja te se sastojine mogu priključiti geografskoj varijanti s vrstom *Calamintha grandiflora* koja dolazi u dinarskom dijelu areala asocijacije (usp. Marinček 1996, 1998). Na južnim padinama dinarskih planina i na mjestima gdje je značajno izražen mediteranski utjecaj ova asocijacija izravno prelazi u as. *Seslerio-Fagetum*, te se tu ponekad pojavljuje u obliku subasocijacije *seslerietosum autumnale* Marinček et Šilc 1997 (usp. Marinček i Šilc 1997; Marinček i Čarni 2010). S obzirom na navedene ekološke značajke te florni sastav istraživanih sastojina (usp. tab. 2) vidljivo je da se barem pojedine snimke po svojim diferencijalnim vrstama mogu priključiti subas. *seslerietosum autumnale*. Međutim siromašan florni sastav otežava jasnije sintaksonomsko određenje istraživanih sastojina. Naime, sastojine asocijacije *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* na istraživanom području vrlo su siromašnoga flornoga sastava (prosječno 18,2 vrste po snimci) u usporedbi s drugim područjima gdje ona pridolazi (prosječno 30–45 vrsta; podatak dobiven analizom literaturnih snimki, usp. sl. 2). Tako je na području Učke puno manja zastupljenost ili potpuno izostaju mnoge vrste koje su karakteristične za preplaninske bukove šume (npr. *Adenostyles alliariae*, *Saxifraga rotundifolia*, *Veronica urticifolia*, *Gentiana asclepiadea*, *Homogyne sylvestris*, *Isopyrum thalictroides* i dr.). (usp. tab. 2; Marinček 1998; Vukelić i dr. 2008, 2008a, Marinček i Čarni 2010). To se može objasniti činjenicom da je Učka planina koja se diže neposredno iz mora, te je podložna utjecaju mediteranske klime gotovo sa svih strana. Osim toga planinski masiv iznad 1100 m je vrlo malen i jednostavno nema dovoljno prostranstva koje bi svojom veličinom dovoljno dugo podržavalo oštrije klimatske uvjete i duže zadržavanje snijega te na taj način stvaralo povoljne uvjete za rast većega broja visokoplaninskih vrsta (Šugar 1970).

Literatura References

- Anić, M., 1945: Pogledi na šumsku vegetaciju Istre i susjednih zemalja. Šum. list 69(1–12): 13–23.
- Anić, M., 1958: Šumsko vegetacijski odnosi Istre. Zemljište i biljka 8(1–3). Poljoprivredno-šumarski fakultet, Zagreb.
- Beers, T. W., P. E. Dress, L. C. Wensel, 1966: Aspect transformation in site productivity research. Journal of Forestry 64: 691–692.
- Bertoša, M., Matijašić, R., 2005: Istarska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb.
- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. Springer Verlag, Wien, 865 pp.
- Čarni, A., 1999: Natural "saum" vegetation in Ćićarija and on the Učka mountain range (NE Istria, Croatia). Nat. Croat. 8(4): 385–398.
- Dakskobler, I., 1990: Gozd bukve in jesenske vilovine – *Seslerio autumnalis-Fagetum* (Ht. 1950) M. Wraber (1957) 1960 v submediteransko-predalpskem območju Sloevnije. Scopolia 24: 1–53.
- Dakskobler, I., 1996: Združba *Seslerio autumnalis-Fagetum* (Ht.) M. Wraber ex Borhidi 1963 v Koprskem gričevju. Annales, Series Historia Naturalis 6(9): 181–200.
- Dakskobler, I., 1997: Geografske varijante asocijacije *Seslerio autumnalis-Fagetum* (Ht.) M. Wraber ex Borhidi 1963. Razprave IV. razreda SAZU 38: 165–255.
- Domac, R., 1994: Flora Hrvatske. Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.
- Filipčić, A., 1992: Klima Hrvatske. Geografski horizont, 38(2): 26–35.
- Hennekens, S. M., Schaminée, J. H. J., 2001: TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. J. Veg. Sci., 12: 589–591.
- Javorka, S., Csapody, V., 1991: Iconographia florae partis Austro-orientalis Europae centralis. Akademiai Kiado, Budapest.
- Krstonošić, D., J. Franjić, Ž. Škvorc, J. Dobraš, 2007: Baza podataka šumske vegetacije Hrvatske. U: Britvec, M., Škvorc, Ž. (ur.) 2. hrvatski botanički kongres 2007. Knjiga sažetaka, 85. Zagreb.
- Legendre, P., L. Legendre, 1998: Numerical ecology. Elsevier, Amsterdam.
- Lepš, J., Šmilauer P., 2007: Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO. Cambridge University Press, Cambridge.
- Maarel van der E., 1979: Transformation of Cover-abundance values in Phytosociology and its effects on Community Similarity. Vegetatio 39: 97–114.
- Marinček, L., 1996: Subalpine Buchenwalder des westlichen Teils der Dinariden. Ostalp. din. Ges. f. Veget. Rovereto 13: 103–108.
- Marinček, L., 1998: Hochmontane Buchenwalder illyriens. Annales 13: 103–108.
- Marinček, L., Šilc, U., 1997: A new subass. of Dinaric altimontane beech forest *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993 var. geogr. *Calamintha grandiflora* Marinček 1996 *Seslerietosum autumnalis* from Mt. Snežnik 11: 25–32.

- Marinček, L., Čarni, A., 2002: Commentary to the vegetation map of forest communities of slovenia in a scale of 1:400,000. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU.
- Marinček, L., Čarni, A., 2010: Altimontanski bukovi gozdovi podzveze *Saxifrago-Fagenion* (*Aremonio-Fagenion*). Scopolia 69: 1–107.
- Martinčič, A., Wraber, T., Jogan, N., Ravnik, V., Podobnik, A., Turk, B., Vreš, B., 1999: Mala Flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk. Ljubljana, Tehniška Založba Slovenije, 845 pp.
- McCune, B., M. J. Mefford, 1999: PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4. Gleneden Beach, MjM Software Design: 237 str.
- Nikolić, T., (ur.) 2012: Flora Croatica baza podataka. On-Line (<http://hirc.botanic.hr/fcd>). Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Ogrin, D., 1995: Podnebje Slovenske Istre. Koper.
- Pignatti, S., 1982: Flora d'Italia 1–3. Bologna, Edagricole.
- Pignatti, S., 2005: Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. Braun-Blanquetia 39: 1–97.
- Podani, J., 2001: SYN-TAX-2000. Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. Scientia Publishing, Budapest.
- Rothmaler, W., 2000: Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 3. Spektrum, Berlin.
- StatSoft, Inc., 2005: STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.
- Šilc, U., 2006: Slovenian Phytosociology in a database: state of the art, basic statistics and perspectives. Hladnikia 19: 27–34.
- Šugar, I., 1970: Vegetacijski profil kroz Učku s vegetacijskom kartom tog područja. Mittl. Ostalp.-din. Ges. f. Vegetkde. Band 11. S 213–218. Obergurgl Innsbruck.
- Šugar, I. 1972: Biljni svijet Samoborskog gorja. Disertacija – PMF Sveučilišta u Zagrebu.
- Šugar, I., 1984: Novi pogledi na biljni pokrov i biljnogeografsku raščlanjenost Istre. Acta. Bot. Croat. 43: 225–234.
- Šugar, I. 1992: Biljni pokrov Ćićarije. Buzetski zbornik 17: 127–130.
- ter Braak C. J. F., Šmilauer, P., 2002: CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide. Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca.
- Tichý, L., 2002: JUICE, software for vegetation classification. J. Veg. Sci. 13.
- Trinajstić, I., 1996: Fitocenološke značajke primorskih bukovih šuma (As. *Seslerio autumnalis-Fagetum* /Ht./ M. Wraber) u Hrvatskoj. U: Mayer, B. (ur.) Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava 1, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šumarski institut, Jastrebarsko, 365–376.
- Trinajstić, I., 2008: Biljne zajednice Republike Hrvatske. Akademija šumarskih znanosti, Zagreb.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, A., Moore, M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A., 1964–1980: Flora Europaea 1–5. Cambridge University Press. Cambridge.
- Vukelić, J., Mikac, S., Baričević, D., Bakšić, D., Rosavec, R., 2008: Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj. Nacionalna ekološka mreža. Državni zavod za zaštitu prirode. Zagreb.
- Vukelić, J., Baričević, D., Pernar, N., Bakšić, D., Racić, D., Vrbeć, B., 2008a: Phytocoenological-pedological features of subalpine beech forests (as. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993) on northern Velebit. Periodicum biologorum 110(2): 163–171.
- Westhoff, V., van der Maarel, E., 1973: The Braun-Blanquet Approach. In: Whittaker R. H. (ur.) Ordination and Classification of Communities. The Hague, W. Junk, 617–726.

Summary:

The area of Učka Nature Park is comprised of the Učka massif and part of Ćićarija and is characterized by its specific position on the border of Continental and Mediterranean climatic influence. Such position is resulting in high richness and diversity of plant species and communities. One of the fundamental characteristics of this area are beech forests which can be classified as continental plant communities, but as a result of such specific position they are also characterized by many submediterranean elements.

A total of 114 relevés were made during the field research and description of habitats was done including geographical coordinates, slope estimation, aspect and vegetation layers cover. Numerical analyses of floristic composition were conducted using software packages SYN-TAX 2000 and PC-ORD. To determine vegetation types and their syntaxonomic status, relevés from Učka were compared to corresponding relevés of beech forests of *Aremonio-Fagenion* from the surrounding area of Croatia and Slovenia. In total, 1353 relevés were analysed. Out of those relevés, 982 were from the Slovenian database of relevés, 184 from the Croatian database of relevés of forest vegetation, 71 were personal unpublished relevés from the area of Lika and Gorski kotar and, finally, 114 relevés were from the area of Učka Nature Park.

Ordination analysis was conducted with the programme package CANOCO 4.5. For the description of ecological conditions we used ecological indicator values (EIV) according to the Pignatti. Descriptive statistics was calculated for environmental variables using software STATISTICA.

During the phytosociological survey we recorded 203 species of vascular plants. After the classification of relevés, as well as the comparison with the relevés of corresponding vegetation types in the area of south Slovenia,

Gorski kotar and Lika, we established that in the area of Učka Nature Park the following plant associations of beech forests occur: *Seslerio autumnali-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963, *Seslerio autumnali-Fagetum allietosum ursinii* subass. nova hoc loco, *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993.

Seslerio autumnali-Fagetum is widely distributed across investigated area and forms a continuous vegetation belt from 800 to 1150 m. Here it occurs on all aspects and slopes. On lower altitudes (700–800 m) it occurs in separate stands on mesophilous habitats (ditches, karst depressions) surrounded by vegetation of *Ostryo-Carpinion*. Moreover, it is present in separate stands on altitudes up to 1350 m, on thermophilous habitats within ass. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum*.

They are typical stands of this association characterized by a large number of thermophilic species (*Sesleria autumnalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Sorbus aria*, *Acer obtusatum*, *Cornus mas* etc.) but still with significant number of mesophilic species of beech forests such as – *Acer pseudoplatanus*, *Daphne mezereum*, *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Cardamine enneaphyllos*, *C. bulbifera*, *Aremonia agrimonoides*, *Anemone nemorosa*, *Euphorbia amygdaloides* (Trinajstić 1996, 2008; Vukelić et al. 2008).

As opposed to stands of this association on other areas (Trinajstić 1996; Dakskobler 1990, 1996, 1997), stands from the investigated area are characterized by smaller number of species (26,1 on average). The primary reason for this is great abundance of *Sesleria autumnalis* which prevents the growth of other species. Furthermore forests of Učka and Ćićarija occur in a broad and continuous complex and the influence of neighboring vegetation types is weaker. On other areas this plant community often occurs in a narrow zone or is intermittent by other vegetation types, therefore species from neighbouring vegetation types to some extent enter in its floristic composition (Vukelić et al. 2008).

Some relevés of this association have significantly higher number and abundance of thermophilic species such as *Ostrya carpinifolia*, *Acer obtusatum*, *Sorbus aria*, *Tanacetum corymbosum*, etc. These stands usually occur on lower altitudes, they have more open tree layer cover with higher average EIV values for temperature, light and soil reaction. They have developed due succession of ass. *Seslerio-Ostryetum*. It is a secondary association which has occupied large areas in the past. In the last decades on the area of Istria there have been great changes in management practices (absence of pasture and mowing) and different migration changes resulting in the secondary succession towards *Seslerio-Fagetum* or *Ostryo-Quercetum pubescentis*, depending on the habitat (Šugar 1992; Čarni 1999; Marinček and Čarni 2002; Trinajstić 2008). On such areas by termination of management activities tree layer cover gradually closes, which creates mesophilous conditions for occurrence of beech and progressively other mesophilous species of beech forests.

In the southernmost part of the Učka Nature Park (locality Bukovo) on a very small area specific stands of beech forest are developed surrounded by the thermophilous vegetation of *Ostryo-Carpinion*. This is a ditch protected from the sea by high ridge. These beech stands are situated on altitudes from 500 m up to 720 m. According to average EIV values these are the warmest habitats of beech forests in the investigated area with high moisture and nutrient content. Such specific habitat features as well as proximity of *Ostryo-Carpinion* vegetation lead to interesting combination of thermophilous (*Ostryo-Carpinion*) and mesophilous (*Lamio orvalae-Fagenion*) species. As a result of all the above-mentioned, a new subassociation is described (*Seslerio autumnali-Fagetum allietosum ursinii* subass. nova hoc loco). It is characterized by presence and high coverage of mesophilous differential species – *Allium ursinum*, *Daphne laureola*, *Corydalis cava*, *Ilex aquifolium* and *Leucojum vernum*. Besides, it differs by high coverage of other mesophilous species such as – *Lamium orvala*, *Erytronium dens-canis*, *Mercurialis perennis* and others. *Sesleria autumnalis* as well as some other thermophilous species (*Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Cornus mas* and *Acer obtusatum*) acts as a connection towards the typical association.

Ass. *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* is developed in the highest parts of the Park. On Vojak it forms more or less compact complex intermittent by patches of ass. *Seslerio-Fagetum* on thermophilous microlocalities, while on other sites it occurs in isolated stands with more humid and colder microclimate on higher altitudes within the ass. *Seslerio-Fagetum* (V. Planik, M. Planik). In general, this association occurs on the highest altitudes, largest terrain slopes and on the coldest habitats with high EIV values for humidity. Stands of the association on investigated area are very poor in their floristic composition (on average 18,2 species per relevé) in comparison to other areas where this association occurs. This can be explained by the fact that Učka is a mountain which rises directly from the sea and is subjected to influence of Mediterranean climate from almost all directions. Besides, mountain massif above 1100 m is very small and simply there is not enough space which could by its size support harsh climate conditions and longer snow maintenance and therefore creating by these means favourable conditions for growth of higher number of high-mountain species (Šugar 1970).

KEY WORDS: Učka Nature park, beech forests, floristic composition, ecological factors, Istria, Croatia

ANALIZA GENETSKE RAZNOLIKOSTI "LOVRANSKOG MARUNA" (*Castanea sativa* Mill.) KORIŠTENJEM MIKROSATELITNIH BILJEGA

ANALYSIS OF THE GENETIC DIVERSITY OF "LOVRAN MARRON" (*Castanea sativa* Mill.) USING MICROSATELLITE MARKERS

Marilena IDŽOJTIĆ¹, Marko ZEBEC², Igor POLJAK³, Zlatko ŠATOVIĆ⁴, Zlatko LIBER⁵

Sažetak

Maruni (maroni) su sorte europskog pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) dobivene selekcijom, koje se od davnina uzgajaju radi proizvodnje krupnih i kvalitetnih plodova. Maruni su u Hrvatskoj sađeni na privatnim posjedima istočnih padina Učke, u okolici Lovrana i poznati su pod nazivom "lovranski marun". Do sada nije bilo znanstvenih istraživanja lovranskog maruna te nije poznato s kojim su biljnim materijalom nasadi podignuti, odnosno koliko je različitih genotipova zastupljeno. Ta saznanja ključna su za sve daljnje korake koje treba poduzeti kako bi se očuvali postojeći genetski izvori. Cilj ovoga istraživanja bila je analiza genetske raznolikosti stabala lovranskog maruna u postojećim nasadima, korištenjem mikrosatelitnih biljega. Istraživanje je rađeno na uzorku od 72 stabla, korištenjem 5 mikrosatelitnih biljega. Analiza je pokazala prisutnost 11 multilokusnih genotipova, što govori u prilog raznovrsnosti i bogatstvu svojti pitomog kestena na lovranskom području, koje još uvijek nisu taksonomski određene, a vode se pod kolektivnim nazivom "lovranski marun". Većina uzorkovanih stabala, 58, pripada istom genotipu, što se može tumačiti statičnošću u smislu introdukcije novih svojti na istraživano područje i forsiranjem, tj. ekstenzivnim uzgojem.

KLJUČNE RIJEČI: lovranski marun, *Castanea sativa* Mill., genetska raznolikost, mikrosatelitni biljezi

Uvod

Introduction

Pitomi kesten plemenita je listača koja raste u šumama brežuljkasto-brdskog područja kontinentalnog dijela Hrvatske, u Istri te na otocima Krku i Cresu. Vrsta je od koje ljudi imaju višestruku korist (drvo, plod, med, tanin, očuvanje ekoloških i krajobraznih vrijednosti).

Maruni (maroni) su sorte europskog pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) dobivene selekcijom, koje se od davnina uzgajaju radi proizvodnje krupnih i kvalitetnih plodova. U Hrvatskoj su sađeni na privatnim posjedima istočnih padina Učke, u okolici Lovrana, gdje su najstariji nasadi stari više stotina godina. Maruni iz toga područja poznati su pod nazivom "lovranski marun". Manji nasadi maruna nalaze

¹ Prof. dr. sc. Marilena Idžojić, Sveučilište u Zagrebu – Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, Zagreb; e-mail: idzajt@sumfak.hr

² Doc. dr. sc. Marko Zebec, Sveučilište u Zagrebu – Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, Zagreb; e-mail: mzebec@sumfak.hr

³ Igor Poljak, dipl. ing. šum., Sveučilište u Zagrebu – Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, Zagreb; e-mail: ipoljak@sumfak.hr

⁴ Prof. dr. sc. Zlatko Šatović, Sveučilište u Zagrebu – Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, Zagreb; e-mail: zsatovic@agr.hr

⁵ Izv. prof. dr. sc. Zlatko Liber, Sveučilište u Zagrebu – Prirodoslovno-matematički fakultet, Marulićev trg 9a/I, Zagreb; e-mail: zlatko.liber@botanic.hr

se u Istri i na Cresu. Maruni su se izvozili još u 17. stoljeću te su uz masline, vinovu lozu i trešnje bili jedna od kultura od kojih je stanovništvo toga kraja stoljećima živjelo. Proizvodnja i izvoz doživjeli su vrhunac u 19. stoljeću, dok u 20. stoljeću slijedi stagnacija te potom i zapuštanje nasada (Medak i dr. 2009).

U mediteranskim zemljama poput Italije, Francuske, Španjolske, Turske i dr. postoji duga tradicija uzgoja sorti pitomog kestena. Za vrijeme Rimskog carstva legije su proširile uzgoj pitomog kestena na cijeli Apeninski poluotok, ali i na druge europske zemlje. Tako je već u Srednjem vijeku kesten postao dominantna vrsta drveća u mnogim talijanskim pokrajinama te je ljudima značio život, jer je osiguravao hranu i drvo (Conedera 1996, Conedera i dr. 2004a, 2004b, Bounous 2005). Početkom 20. stoljeća proizvodnja plodova pitomog kestena u Italiji bila je na vrhuncu, oko 650.000 t godišnje. Međutim, došlo je do zapuštanja nasada i sječe velikih površina radi dobivanja drva i proizvodnje tanina, a bolesti koje su se širile (rak kestenove kore i tintna bolest), to su stanje dodatno pogoršale. Zahvaljujući višestrukim koristima, unatrag tridesetak godina postupno se vraća interes za uzgoj kestena u cijeloj Italiji. Današnja je proizvodnja oko 55.000 t plodova godišnje, od kojih se 75 % konzumira svjež, a ostatak se prerađuje. Krajem 19. stoljeća u Francuskoj je proizvodnja plodova pitomog kestena bila oko 500.000 t, a tijekom 20. stoljeća značajno je smanjena (na 15.000 t 1983. godine, a danas tek 7.000–10.000 t godišnje) zbog pojave bolesti, promijenjenog načina života, napuštanja nasada i dr. (Agnolletti 2007, Idžotić i dr. 2010a). Danas su u uzgoju tradicionalne sorte, čija se proizvodnja sve više smanjuje i nove, hibridnog porijekla, koje ih postupno zamjenjuju (Martin i dr. 2007).

Zapuštanje starih nasada i nepodizanje novih veliki je problem, koji je osim u Hrvatskoj prisutan u svim mediteranskim zemljama. Najveći uzroci ovoga problema su promijenjeni način života lokalnog stanovništva i pojava raka kestenove kore (*Cryphonectria parasitica* /Murr./ Barr.). Budući da je rak kore od sredine prošloga stoljeća do danas osim pitomog kestena u šumskim sastojinama uzrokovao djelomično ili potpuno sušenje velikoga broja stabala maruna te neprestano otežava podizanje novih nasada (Beccaro i dr. 2009, Bounous 2009a), smatramo ga najvećom prijetnjom genetskim izvorima maruna (Fernandez-Lopez i Alia 2003). U zadnjih nekoliko godina u Europi sve je veći problem kestenova osa šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu), štetnik prenesen iz Kine u Italiju 2002. godine, koji uzrokuje stvaranje šiški na izbojcima i listovima pitomog kestena. Taj karantenski štetnik 2010. godine nađen je i na nekoliko lokaliteta u Hrvatskoj, a prvi puta upravo na području Lovrana. Stvaranje šiški zaustavlja normalan razvoj izbojaka te uzrokuje smanjeni urod plodova (Matošević i dr. 2010).

Većina zemalja u kojima raste europski pitomi kesten ima svoje autohtone sorte, koje su dobivene dugotrajnim i upornim radom, odnosno selekcijom tijekom više stoljeća. Vremenom je samo u Italiji selekcionirano više od 300 različitih sorti, čije je genetske izvore važno očuvati (Piccioli 1922, Bellini 2005). Camus (1929) je za Francusku naveo više od 250 sorti, Pereira-Lorenzo i dr. (2001) za Španjolsku više od 200 sorti, a Conedera i dr. (1994) za južnu Švicarsku 120 sorti. Međutim, maruni, odnosno maroni, prema talijanskim su standardima samo oni kultivari (sorte) europskog pitomog kestena s najkvalitetnijim, ukusnim, krupnim plodovima duguljastog oblika, s malim hilumom, svjetlije smeđe boje, s malo izbočenim, uzdužnim, tamnim prugama, koji se lako ljušte i rijetko imaju dvostruke sjemenke. Francuska definicija maruna slična je prethodnoj, a naznačeno je da moraju imati manje od 12 % plodova s dvije sjemenke. Među najbolje marune ubrajaju se talijanski kultivari: 'Chiusa Pesio', 'Luserna', 'Val Susa', 'Castel del Rio', 'Marradi' i 'Fiorentino', kao i francuski: 'Montagne', 'Sardonne' i 'Comballe' (Bounous 2009b, Hennion 2009).

Za velik broj različitih sorti u pojedinim zemljama ili regijama rađena su istraživanja morfoloških svojstava (Pereira-Lorenzo i dr. 1996a, Pereira-Lorenzo i Fernandez-Lopez 1997, Rudow i Conedera 2001, Pereira-Lorenzo i dr. 2001, Ramos-Cabrer i Pereira-Lorenzo 2005, Alvarez-Alvarez i dr. 2006, Martin i dr. 2007, Furones-Perez i Fernandez-Lopez 2009, Cutino i dr. 2010), kao i istraživanja genetske raznolikosti pitomog kestena uz pomoć različitih genetskih biljega (Müller-Starck i dr. 1994, Fineschi i dr. 1994, Pereira-Lorenzo i dr. 1996b, Galderisi i dr. 1998, Oraguzie i dr. 1998, Pereira i dr. 1999, Santana i dr. 1999, Goulao i dr. 2001, Boccacci i dr. 2004, Beccaro i dr. 2005, Botta i dr. 2005, Costa i dr. 2005, Gobbin i dr. 2007, Cantini i Autino 2010, Martin i dr. 2010 i dr.). Primjena DNK biljega u identifikaciji genotipova ima veliku prednost zbog svoje brzine i točnosti, kao i neovisnosti o starosti biljke i utjecaju okolišnih čimbenika. Zbog toga su posebno našli primjenu u identifikaciji sorti različitih vrsta s jestivim plodovima, određivanju sličnosti, odnosno međusobne genetske udaljenosti između različitih sorti, razjašnjavanju sinonima i homonima, utvrđivanju geografskog porijekla i dr. (Wünsch i Hormaza 2002).

Prvi biokemijski i molekularni biljezi upotrijebljeni za analizu genetske raznolikosti kultivara pitomog kestena bili su izoenzimi (Sawano i dr. 1984, Müller-Starck i dr. 1994, Pereira-Lorenzo i dr. 1996b), kao i RAPD biljezi (Fineschi i dr. 1994). Nakon toga intenzivirana je uporaba mikrosatelita (Botta i dr. 1999, 2001, Buck i dr. 2003, Marinoni i dr. 2003, Martin i dr. 2005, Gobbin i dr. 2007). Mikrosateliti se kao kodominantni DNK biljezi općenito odlikuju visokom informativnošću, ponovljivošću, kao i niskim troškovima primjene kod već razvijenih SSR početnica.

U Hrvatskoj, nažalost, do sada nije bilo znanstvenih istraživanja maruna koji se uzgajaju na lovranskom području te nije poznato s kojim su biljnim materijalom nasadi podignuti, odnosno koliko je različitih genotipova zastupljeno pod nazivom "lovranski marun". Ta saznanja su ključna za sve daljnje korake koje treba poduzeti kako bi se očuvali postojeći genetski izvori (Liber i dr. 2009, Idžojić i dr. 2010b). Cilj ovoga istraživanja bila je analiza genetske raznolikosti stabala lovranskog maruna u postojećim nasadima.

Materijal i metode

Material and Methods

Izolacija DNK, amplifikacija, detekcija mikrosatelita – DNA Extraction, PCR Amplification and Microsatellite Genotyping

Za analizu genetske raznolikosti, krajem proljeća i početkom ljeta 2008. godine, uzorkovana su 72 stabla maruna na području Općine Lovran. Stabla se nalaze u privatnim nasadima na lokalitetima Liganj, Dobreć, Lovranska Draga i u blizini tunela Učka. Od ukupnog broja uzorkovanih stabla 70 je bilo cijepljenih, a dva nisu cijepljena ("kostanji" uzgojeni iz sjemena), ali se nalaze u nasadima pored maruna i s njih se također sakupljaju plodovi. Sva su uzorkovana stabla označena brojevima i geopozicionirana. Prsni promjer stabala bio je od 32 do 140 cm.

Od stabala, određenih za molekularnu identifikaciju, sakupljeni su listovi, te je u svrhu izolacije DNK izvagano 100 mg svježeg lisnog tkiva svake istraživane jedinice. Izolacija ukupne stanične DNK provedena je pomoću DNeasy® Plant Mini DNA izolacijskog kompleta (Qiagen®), prema uputama proizvođača.

Budući da su SSR biljezi u dosadašnjim studijama genetske raznolikosti kultivara pitomog kestena pokazali visoku informativnost i zadovoljavajući stupanj polimorfizma, primijenjeni su i u ovom istraživanju. Kako bi se odredila zastupljenost pojedinih kultivara u cjelokupnom uzorku, korišteno je pet mikrosatelitnih biljega iz grupe CsCAT, kao što je prikazano u Tablici 1 (Marinoni i dr. 2003).

Umnožavanje mikrosatelitnih regija lančanom reakcijom polimerazom provedeno je u uređaju GeneAmp PCR System 2700 (Applied Biosystems®), i to prema Marinoni i dr. (2003). Umnoženi mikrosateliti detektirani su pomoću kapilarne elektroforeze (ABI PRISM 3100 Genetic Analyzer). Ukupno 1,5 µl umnoženih mikrosatelitnih produkata nakon lančane reakcije polimerazom smješteno je u PCR ploče s 96 epruveta (72 uzorka), a zatim je svaki uzorak pomiješan s 10 µl formaldehida i 0,5 µl DNK standarda Rox 500 (Applied Biosystems®). Uzorci su tri minute denaturirani na 95 °C te neposredno nakon toga smješteni na led. Nakon kapilarne elektroforeze fragmenata DNK rezultati svih analiziranih uzoraka bili su vidljivi u obliku .fsa podataka. Pregledavanje .fsa podataka i određivanje mikrosatelitnih alela izvršeno je pomoću programa GeneMapper® 4.0 (Applied Biosystems®).

Statistička analiza – Data Analysis

U svrhu procjene raznolikosti mikrosatelitnih biljega izračunat je ukupan broj alela po biljegu (N_a), zapažena heterozigotnost (H_o), očekivana heterozigotnost (H_e) te informacijski sadržaj polimorfizma (PIC). Navedeni parametri izračunati su pomoću računalnih programa PowerMarker V3.23 (Liu 2002) i FSTAT v. 2.9.3.2. programme package (Goudet 1995, 2002).

Tablica 1. Nazivi, sekvence početnica (5'–3'), ponavljajući motivi i očekivane duljine umnoženih fragmenata DNK za 5 korištenih mikrosatelitnih biljega.

Table 1 Primer sequences (5' to 3'), repeat type and predicted product length of 5 SSR markers used in this study.

Br. No	Naziv Primer code	Sekvenca 5'–3' Primer sequence (5' to 3')	Ponavljajući motiv Repeat type	Duljina (bp) Predicted product length (bp)
1	CsCAT1 F	6-FAM GAGAATGCCCACTTTTGCA	(TG) ₅ TA(TG) ₂₄	220
	CsCAT1 R	GCTCCCTTATGGTCTCG		
2	CsCAT3 F	HEX CACTATTTTATCATGGACGG	(AG) ₂₀	224
	CsCAT3 R	CGAATTGAGAGTTCATACTC		
3	CsCAT4 F	NED CATAGGTTCAAACCATACCCGTG	(CA) ₂₃	243
	CsCAT4 R	CTCATCTTTGTAGGTATAATACC		
4	CsCAT6 F	6-FAM AGTGCTCGTGGTCAGTGAG	(AC) ₂₄ AT(AC) ₄	180
	CsCAT6 R	CAACTCTGCATGATAAC		
5	CsCAT17 F	NED TTGGCTATACTTGTCTGCAAG	(CA) ₁₉ A(CA) ₂ AA(CA) ₃	147
	CsCAT17 R	GCCCCATGTTTCTTCCATGG		

Za izračunavanje matrice genetske udaljenosti između genotipova na temelju udjela zajedničkih alela (*Proportion of Shared Alleles Distance*; D_{PSAM}) (Bowcock i dr. 1994), korištena je ishodišna matrica umnoženih fragmenata pet mikrosatelitnih biljega. Kao mjerilo sličnosti prvo je izračunat udio zajedničkih alela (*Proportion of Shared Alleles*; P_{SA}), na čemu je bazirana i genetska udaljenost za parove genotipova (D_{PSAM}). Za izračun genetske udaljenosti na temelju udjela zajedničkih alela (D_{PSAM}) korišten je računalni program MICROSAT (Minch 1997).

Konačno je na temelju matrice D_{PSAMB} pomoću "metode razlaganja zvijezde" (*star decomposition method*), prema Saitou i Nei (1987), generirano i nezakorijenjeno *Neighbour-Joining* stablo (NJ). Time je stupanj genetske sličnosti između uzorkovanih jedinki, odnosno objedinjenih multilokusnih genotipova (MGO), prikazan i grafički. Pouzdanost skupina na *Neighbour-Joining* nezakorijenjenom stablu, ispitana je analizom *bootstrap* (Felsenstein 1985). U nastavku je na temelju 1000 pseudoponavljanja *bootstrap* proveden izračun matrica D_{PSAMB} kao i izrada 1000 stabala *Neighbour Joining*, koja su uspoređena s izvornim stablom. Filogram je izrađen putem računalnog programa NEIGHBOR, dok su vrijednosti *bootstrap* izračunate pomoću računalnog programa CONSENSE, sve u programskom paketu PHYLIP (Felsenstein 1993).

Rezultati

Analiza genetske raznolikosti pomoću pet mikrosatelitnih biljega, prikazala je prisutnost 11 multilokusnih genotipova na uzorku od 72 jedinke (Tablica 2). Za dobivene multilokusne genotipove pretpostavlja se da pripadaju različitim kultivarima. Duljina mikrosatelita, umnoženih lančanom reakcijom polimerazom i detektiranih pomoću kapilarne elektroforeze kretala se od 130 do 243 parova baza, a umnožena su ukupno 24 alela.

Prema dobivenoj alelnoj strukturi multilokusnih genotipova utvrđeno je da 58 jedinki dijeli zajedničke alele po svim analiziranim lokusima, tj. da posjeduju uniformnu genetsku strukturu, te su iste označene kao kultivar MG01. Kultivaru MG02, koji se od prethodnog razlikuje u samo jednom alelu pripisano je pet jedinki. Preostalih devet individua, koje su se prema broju parova baza pojedinog lokusa međusobno dosta razlikovale, označene su kao devet različitih kultivara: MG03, MG04, MG05, MG06, MG07, MG08, MG09, MG10, MG11. Utvrđeno je i osam jedinstvenih alela (po jedan za kultivare MG02, MG04, MG07, MG08, MG09, MG10 te dva za kultivar MG11) koji bi se prilikom genotipizacije mogli koristiti kao dijagnostički biljezi (Tablica 2).

Tablica 2. Broj jedinstvenih multilokusnih genotipova i broj privatnih alela (označeno crvenom bojom) otkrivenih na 72 istraživane jedinke

Table 2 Number of unique multilocus genotypes and number of private alleles detected (coded by red colour) among the 72 sweet chestnut trees.

[illegible]

Tablica 3. Genetska raznolikost 5 mikrosatelitnih lokusa u 11 jedinstvenih multilokusnih genotipova *Castanea sativa* Mill.**Table 3** Genetic diversity of five microsatellite loci in 11 unique multilocus genotypes of *Castanea sativa* Mill.

Lokus Locus	N _a	Duljina (bp) Size range (bp)	H _o	H _e	PIC
CsCAT1	5	193–222	1.00	0.71	0.66
CsCAT3	7	213–243	0.82	0.77	0.74
CsCAT4	4	213–237	0.45	0.38	0.35
CsCAT6	5	158–194	0.82	0.69	0.64
CsCAT17	3	130–152	0.64	0.52	0.42
Sredina Mean	4.80		0.75	0.61	0.56

***Broj alela po lokusu (N_a), zapažena (H_o) i očekivana heterozigotnost ili genska raznolikost (H_e), te informacijski sadržaj polimorfizma (PIC) za svaki mikrosatelitni lokus; izračunato programom PowerMarker V3.23 software (Liu 2002).

***The number of alleles per locus (N_a), the observed heterozygosity (H_o), the expected heterozygosity or gene diversity (H_e) and the Polymorphism Information Content (PIC) for each microsatellite locus were calculated using PowerMarker V3.23 software (Liu 2002).

Najmanji je broj alela zapažen na mikrosatelitnom lokusu CsCAT17 (3 alela), a najveći na mikrosatelitnom lokusu CsCAT3 (7 alela), s prosječnom vrijednošću od 4,80 alela po lokusu. Prosječna zapažena heterozigotnost (H_o) iznosila je 0,75, a kretala se u rasponu od 0,45 kod lokusa CsCAT4

do 1,00 kod CsCAT1, što pak ukazuje na potpunu heterozigotnost analiziranih genotipova za CsCAT1. Vrijednosti očekivane heterozigotnosti ili genetske raznolikosti (H_e) bile su manje od H_o, tako da je prosječna vrijednost iznosila 0,61, a kretala se od 0,38 (CsCAT4) do 0,77 (CsCAT3). Vrijednost informacijskog sadržaja polimorfizma (PIC) bila je najveća za lokus CsCAT3 (0,74), a najmanja za lokus CsCAT4 (0,35), s prosjekom od 0,56 (Tablica 3).

Utvrđena segregacija izvornog genskog skupa na 11 multilokusnih genotipova, potvrđena je i vrijednostima D_{PSAM}. Genetska udaljenost na bazi udjela zajedničkih alela (D_{PSAM}) izračunata je za svaki par analiziranih genotipova, te je generirana matrica udaljenosti prikazana u tablici 4. Vrijednost prosječne genetske udaljenosti između svih parova genotipova iznosila je 0,5, što znači da su se u prosjeku genotipovi podudarali u čak 50 % alela. Najmanja udaljenost, D_{PSAM} = 0,1 prisutna je između genotipova MG01 i MG02, koji se razlikuju u samo jednom alelu, dok je najveća D_{PSAM} = 0,8 utvrđena između genotipova MG03 i MG11, odnosno između MG08 i MG11 (Tablica 4).

Kao što je vidljivo iz nezakorijenjenog *Neighbor-Joining* stabla (Slika 1), međusobno najslbližiji multilokusni genotipovi su MG01 i MG02, podržani vrijednostima pouzdanosti *bootstrap* od 53 %, odnosno multilokusni genotipovi MG10 i MG11, čije je odvajanje od ostalih formiranih grupa podržano vrijednostima pouzdanosti *bootstrap* od 63 %. Indikativna je i činjenica da su međusobno najslbližiji bili mul-

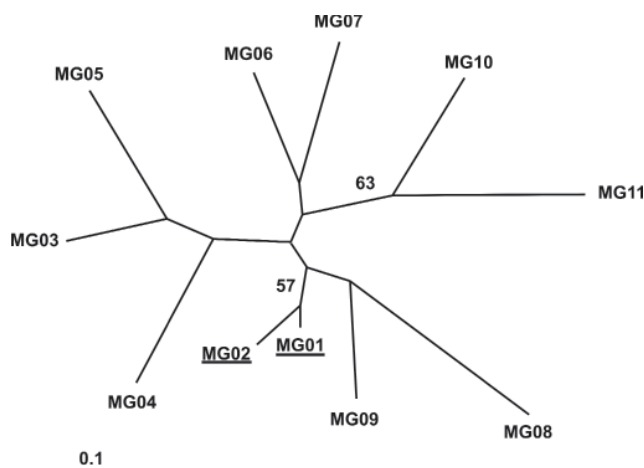
Tablica 4. Matrica genetske udaljenosti između 11 jedinstvenih multilokusnih genotipova *Castanea sativa* Mill. temeljem udjela zajedničkih alela.**Table 4** The proportion-of-shared-alleles distance matrix among 11 unique multilocus genotypes of *Castanea sativa* Mill.

	MG01	MG02	MG03	MG04	MG05	MG06	MG07	MG08	MG09	MG10	MG11
MG01											
MG02	0.1										
MG03	0.4	0.5									
MG04	0.4	0.4	0.4								
MG05	0.5	0.6	0.3	0.4							
MG06	0.3	0.3	0.6	0.4	0.7						
MG07	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.3					
MG08	0.4	0.5	0.5	0.7	0.6	0.6	0.5				
MG09	0.2	0.3	0.4	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4			
MG10	0.4	0.4	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.7	0.6		
MG11	0.5	0.5	0.8	0.6	0.7	0.4	0.6	0.8	0.7	0.4	

Prosječna / Average D_{PSAM}: 0.5

***Za izračunavanje matrice genetske udaljenosti između genotipova temeljem udjela zajedničkih alela (D_{PSAM}; Bowcock i dr. 1994) korišten je računalni program MICROSAT (Minch 1997).

***The proportion-of-shared-alleles distance (D_{PSAM}; Bowcock et al. 1994) between pairs of lines was calculated using MICROSAT (Minch 1997).



***Brojevi iznad članaka predstavljaju postotak vrijednosti bootstrap iznad 50 % u 1000 pseudoponavljanja.

***Genski skupovi utvrđeni u više od jednog stabla su podcrtni (MG01 i MG02).

***Numbers above branches indicate bootstrap support percentage over 50 % in 1,000 pseudoreplicates.

***Multilocus genotypes detected in more than one tree are underlined (MG01 and MG02).

Slika 1. Nezakorijenjeno *Neighbour Joining* stablo generirano korištenjem genetske udaljenosti temeljem udjela zajedničkih alela, dobivene na osnovi mikrosatelitnih podataka *Castanea sativa* Mill.

Figure 1 Unrooted *Neighbour Joining* tree using proportion-of-shared-alleles distances of the *Castanea sativa* Mill. microsatellite data.

tilokusni genotipovi MG07 (necijepljeno stablo, C82) i MG06 (C41), odnosno MG03 (necijepljeno stablo, C89) i multilokusni genotip MG05 (C83), na što ćemo se osvrnuti u nastavku.

Rasprava i zaključak

Discussion and Conclusion

Primjenom mikrosatelitnih biljega utvrđeno je da je na promatranom području prisutna relativno homogena genetska struktura, ukoliko uzmemo u obzir broj promatranih jedinki, budući da je većina uzorkovanih individua alocirana genotipu MG01. Brojnost i pripadnost glavnine uzorkovanih jedinki samo jednom genotipu (MG01), odnosno kultivaru, može se tumačiti forsiranjem, tj. ekstenzivnim uzgojem sorte MG01 na istraživanom području. S druge strane, prisutnost 11 različitih genskih skupova na relativno malom području uzorkovanja, govori u prilog raznovrsnosti i bogatstvu svojti pitomog kestena na lovranskom području, koje još uvijek nisu taksonomski određene, a vode se pod zajedničkim nazivom "lovranski marun".

Genetsku sličnost između generativne (necijepljene) jedinke C82 i heterovegetativno razmnožene (cijepljene) jedinke C41, odnosno necijepljene jedinke C89 i cijepljene jedinke C83, moguće je objasniti skorašnjom hibridizacijom jedinki iz lokalnih populacija i cijepljenih jedinki u nasadima, prilikom čega je došlo do introgresije germplazme sorti na samonikle, autohtone jedinke. Budući da uzorkovana necijepljena stabla rastu u voćnjaku, u neposrednoj blizini kultiviranih stabala, hibridizacija, a time i introgresija gena vrlo je izvjesna. Razlika u samo jednom alelu između kultivara MG01 i MG02 može se objasniti akumulacijom somatskih mutacija tijekom višestoljetnog uzgoja i vegetativnog razmnažanja (Sanz-Cortés i dr. 2003, Belaj i dr. 2004).

Ovo istraživanje imalo je za cilj utvrditi trenutni spektar genetske raznolikosti operativne taksonomske jedinice (OTU) "lovranski marun", a ne konačno definirati taksonomski status istraživane OTU putem referenciranja na postojeće europske kolekcije germplazme pitomog kestena. Usporedba s drugim istraživanjima genetske raznolikosti kultiviranih svojti pitomog kestena na području Europe, a u kojima su korišteni mikrosatelitni biljezi i izoenzimi, moguća je samo orijentacijski. Dobivene više vrijednosti prosječne opažene (0,75) i niže vrijednosti prosječne očekivane heterozigotnosti (0,61), zatim vrijednosti prosječnog broja alela po lokusu (4,80) i PIC (0,56) ukazuju na zadovoljavajući stupanj polimorfizma, odnosno informativnosti korištenih SSR biljega. Ovi rezultati korespondiraju s rezultatima većine studija genetske raznolikosti kultivara pitomog

kestena u Europi. Marinoni i dr. (2003) koristili su 14 mikrosatelita za analizu genetske raznolikosti 20 kultivara pitomog kestena na području sjeverne Italije. Mikrosateliti su pokazali visoki stupanj polimorfizma s ukupno 90 alela, broj alela 4–10 po lokusu, prosjek 6,4. Srednja očekivana i zapažena heterozigotnost iznosile su 0,724 i 0,793. Boccacci i dr. (2004) koristili su 12 polimorfni lokusa kako bi genotipizirali 12 kultivara europskog pitomog kestena s područja sjeverozapadne Italije. Broj alela po lokusu bio je od 3 do 8, dok je srednja očekivana heterozigotnost iznosila 0,592, a srednja opažena heterozigotnost 0,667. Dobiveni rezultati potvrdili su primjenjivost mikrosatelita razvijenih za rod *Quercus* prilikom genotipizacije kultivara roda *Castanea*. Gobbin i dr. (2007) genotipizirali su 164 jedinke pitomog kestena iz kolekcije germplazme pitomog kestena južne Švicarske pomoću osam mikrosatelita. Unutar uzorkovanog genskog skupa utvrdili su 98 genotipova, 10 klonskih grupa pitomog kestena, 4 grupe taksonomskih sinonima i 12 grupa homonima, koje odražavaju kompleksnu etnogeografsku strukturu rasprostranjenosti pitomog kestena na području južne Švicarske.

Iako je primijenjeno samo pet SSR biljega, mikrosateliti su se pokazali učinkovitim za diferenciranje osnovnog uzorkovanog genskog skupa na 11 zasebnih genotipova, što ukazuje na dovoljnu senzitivnost i opravdanost korištenja SSR sustava biljega u ovom istraživanju.

Prema tome, za operativnu taksonomsku jedinicu "lovranski marun", koja se uzgaja na području Općine Lovran, iako nije taksonomski određena, na osnovi analize genetske raznolikosti pomoću 5 mikrosatelitnih biljega možemo reći da uključuje više različitih genotipova, odnosno kultivara, od kojih je jedan (MG01) prisutan s puno većom frekvencijom od ostalih.

Zahvala

Acknowledgement

Na suradnji i velikoj pomoći zahvaljujemo djelatnicima Šumarije Opatija-Matulji, posebno Slavenu Kuliću, dipl. ing. šum. i načelnicima Općine Lovran, Eduardu Primožiću i Emilu Gržinu. Nesebičnu i najveću pomoć pri sakupljanju uzoraka pružio nam je gospodin Adriano Gržević, na čemu mu iskreno zahvaljujemo, kao i na vrlo vrijednim informacijama o njegovom praktičnom radu na uzgoju i korištenju lovranskog maruna. Također zahvaljujemo svim ostalim vlasnicima nasada maruna koji su nam dopustili označavanje i uzorkovanje stabla na svojim posjedima. Ovaj rad izrađen je u okviru projekta Ministarstva znanosti obrazovanja i sporta Republike Hrvatske (068-0242108-2773): "Varijabilnost i očuvanje genofonda plemenitih listača u Hrvatskoj".

Literatura References

- Agnoletti, M., 2007: The degradation of traditional landscape in a mountain area of Tuscany during the 19th and 20th centuries: Implications for biodiversity and sustainable management. *For. Ecol. Manage.* 249: 5–17.
- Alvarez-Alvarez, P., M. Barrio-Anta, U. Dieguez-Aranda, 2006: Differentiation of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) cultivars by leaf, nut and burr dimensions. *Forestry* 79 (2): 149–158.
- Beccaro, G. L., M. G. Mellano, A. Barrel, C. Trasino, 2009: Restoration of old and abandoned chestnut plantations in Northern Italy. U: A. Soylu, C. Mert (ur.), *Proceedings of the International Workshop on Chestnut Management in Mediterranean Countries: Problems and Prospects*. October 23–25, 2007, Bursa, Turkey. *Acta Hort.* 815: 185–189.
- Beccaro, G. L., R. Botta, D. Torollo Marinoni, A. Akkak, G. Bounous, 2005: Application and evaluation of morphological, phenological and molecular techniques for the characterization of *Castanea sativa* Mill. cultivars. *Acta Hort.* 693: 453–458.
- Belaj, A., G. Cipriani, R. Testolini, L. Rallo, I. Trujillo, 2004: Characterization and identification of the main Spanish and Italian olive cultivars by simple-sequence-repeat markers. *Hort. Science* 39: 1557–1561.
- Bellini, E., 2005: The chestnut and its resources: Images and considerations. *Acta Hort.* 693: 85–92.
- Boccacci, P., A. Akkak, D. T. Marinoni, G. Bounous, R. Botta, 2004: Typing European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) cultivars using oak simple sequence repeat markers. *Hort. Science* 39 (6): 1212–1216.
- Botta, R., A. Akkak, D. Marinoni, G. Bounous, S. Kampfer, H. Steinkellner, C. Lexer, 1999: Evaluation of microsatellite markers for characterizing chestnut cultivars. *Acta Hort.* 494: 277–282.
- Botta, R., D. Marinoni, G. Beccaro, A. Akkak, G. Bounous, 2001: Development of a DNA typing technique for the genetic certification of chestnut cultivars. *For. Snow Landsc. Res.* 76: 425–428.
- Botta, R., A. Akkak, P. Guaraldo, G. Bounous, 2005: Genetic characterization and nut quality of chestnut cultivars from Piemonte (Italy). U: C. G. Abreu i dr. (ur.), *Proceedings of the Third international chestnut congress*. *Acta Hort.* 693: 395–401.
- Bounous, G., 2005: The chestnut: A multipurpose resource for the new millennium. U: C. G. Abreu i dr. (ur.), *Proceedings of the Third international chestnut congress*. *Acta Hort.* 693: 33–40.
- Bounous, G., 2009a: Italy. U: D. Avanzato (ur.), *Following chestnut footprints (Castanea spp.) – Cultivation and culture, folklore and history, traditions and use*. *Scripta Hort.* 9: 72–84.
- Bounous, G., 2009b: Sustainable management of the chestnut plantations to obtain quality produce. *Acta Hort.* 815: 19–24.
- Bowcock, A. M., A. Ruiz-Linares, J. Tomfohrde, E. Minch, J. R. Kidd, L. L. Cavalli-Sforza, 1994: High resolution of human evolutionary trees with polymorphic microsatellites. *Nature* 368: 455–457.
- Buck, E. J., M. Hadonou, J. James, D. Blakesley, K. Russell, 2003: Isolation and characterization of polymorphic microsatellites in European chestnut (*Castanea sativa* Mill.). *Mol. Ecol. Notes* 3: 239–241.
- Camus, A., 1929: Les chataigniers. Monographie des genres *Castanea* et *Castanopsis*. *Encycl. Econ. Sylvic.* 3: 1–604.
- Cantini, C., A. Autino, 2010: Genetic characterization of Tuscan chestnut germplasm: genetic and genotypic variation among populations of three different areas. *Acta Hort.* 866: 233–238.
- Conedera, M., 1996: Die Kastanie: der Brotbaum. *Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der "Waldfucht par excellence"*. *Bündnerwald* 49: 28–46.
- Conedera, M., G. Müller-Starck, S. Fineschi, 1994: Genetic characterization of cultivated varieties of European Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Southern Switzerland. I. Inventory of chestnut varieties: history and perspectives. U: E. Antognozzi (ur.), *Proceedings of the International Congress on Chestnut*, 20–23 October 1993, Spoleto, Italy, 299–302.
- Conedera, M., M. C. Manetti, F. Giudici, E. Amorini, 2004a: Distribution and economic potential of the Sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Europe. *Ecol. Medit.* 30: 179–193.
- Conedera, M., P. Krebs, W. Tinner, M. Pradella, D. Torriani, 2004b: The cultivation of *Castanea sativa* Mill. in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale. *Veget. Hist. Archaeobot.* 13: 161–179.
- Costa, R., T. Valdivieso, L. Marum, L. Fonseca, O. Borges, J. Soeiro, 2005: Characterization of traditional Portuguese chestnut cultivars by nuclear SSRs. *Acta Hort.* 693: 437–440.
- Cutino, I., A. Marchese, F. P. Marra, T. Caruso, 2010: Genetic improvement of sweet chestnut in Sicily (*Castanea sativa* Mill.) by the selection of superior autochthonous genotypes. *Acta Hort.* 866: 175–180.
- Felsenstein, J., 1985: Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783–791.
- Felsenstein, J., 1993: *Phylogeny Inference Package (PHYLIP)*. Version 3.5. University of Washington, Seattle.
- Fernandez-Lopez, R. Alia, 2003: Technical guidelines for genetic conservation and use for chestnut (*Castanea sativa*). *International Plant Genetic Resources Institute*, Rome, Italy, 6 str.
- Fineschi, S., D. Turchini, G. Müller-Starck, M. Conedera, 1994: Genetic characterization of cultivated varieties of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Southern Switzerland. III. Analysis of RAPD's molecular markers. U: E. Antognozzi (ur.), *Proceedings of the International Congress on Chestnut*, 20–23 October 1993, Spoleto, Italy, 303–307.
- Furones-Perez, P., J. Fernandez-Lopez, 2009: Morphological and phenological description of 38 sweet chestnut cultivars (*Castanea sativa* Miller) in a contemporary collection. *Span. J. Agric. Res.* 7 (4): 829–843.
- Galderisi, U., M. Cipollaro, C. Dibernardo, L. Demasi, G. Galano, A. Cascino, 1998: Molecular typing of Italian sweet chestnut cultivars by Random Amplified Polymorphic DNA analysis. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 73 (2): 259–263.
- Gobbin, D., L. Hohl, L. Conza, M. Jermini, C. Gessler, M. Conedera, 2007: Microsatellite-based characterization of the *Castanea sativa* cultivar heritage of southern Switzerland. *Genome* 50: 1089–1103.
- Goudet, J., 1995: FSTAT (version 1.2): a computer program to calculate F-statistics. *Journal of Heredity* 86: 485–486.
- Goudet, J., 2002: FSTAT, a program to estimate and test gene diversities and fixation indices (version 2.9.3.2). <http://www2.unil.ch/popgen/softwares/fstat.htm>

- Goulao, L., T. Valdivieso, C. Santana, C. Moniz Oliveira, 2001: Comparison between phenetic characterization using RAPD and ISSR markers and phenotypic data of cultivated chestnut (*Castanea sativa* Mill.). *Genetic Resources and Crop Evolution* 48: 329–338.
- Hennion, B., 2009: France. U: D. Avanzato (ur.), Following chestnut footprints (*Castanea* spp.) – Cultivation and culture, folklore and history, traditions and use. *Scripta Hort.* 9: 44–47.
- Idžojić, M., J. Medak, I. Poljak, M. Zebec, B. Tutić, 2010a: Slijedeći tragove pitomog kestena (*Castanea* spp.). *Uzgoj i kultura, folklor i povijest, tradicija i korištenje*. Šum. list 5–6: 294–300.
- Idžojić, M., M. Zebec, I. Poljak, Z. Liber, Z. Šatović, N. Vahčić, 2010b: Očuvanje genofonda maruna. U: N. Jasprica i dr. (ur.), *Treći Hrvatski botanički kongres 2010.*, 24–26 rujna 2010., Murter. *Knjiga sažetaka*, 92–93.
- Liber, Z., M. Idžojić, M. Zebec, Z. Šatović, I. Poljak, 2009: Genetic characterization of sweet chestnut cultivars in Croatia. U: *Castanea 2009*, 1st European Congress on Chestnut, Cuneo (Italy), 13–16 October 2009, Abstract book, 130 str.
- Liu, J., 2002: POWERMARKER – a Powerful Software for Marker Data Analysis. North Carolina State University, Bioinformatics Research Center, Raleigh. <http://www.powermarker.net>
- Marinoni, D., A. Akkak, G. Bounous, K. J. Edwards, R. Botta, 2003: Development and characterization of microsatellite markers in *Castanea sativa* Mill. *Mol. Breed.* 11: 127–136.
- Martin, A. C., M. J. Gimenez, J. B. Alvarez, 2005: Varietal identification of chestnut using microsatellites markers. *Acta Hort.* 693: 441–446.
- Martin, M. A., A. Moral, L. M. Martin, J. B. Alvarez, 2007: The genetic resources of European sweet chestnut (*Castanea sativa* Miller) in Andalusia, Spain. *Genetic Resources and Crop Evolution* 54: 379–387.
- Martin, M. A., C. Mattioni, M. Cherubini, D. Turchini, F. Villani, 2010: Genetic characterization of traditional chestnut varieties in Italy using microsatellites (simple sequence repeats). *Annals of Applied Biology* 157 (1): 37–44.
- Matošević, D., M. Pernek, B. Hrašovec, 2010: Prvi nalaz kestenove ose šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus*) u Hrvatskoj. Šum. list 9–10: 497–502.
- Medak, J., M. Idžojić, S. Novak-Agbaba, M. Ćurković-Perica, I. Mujić, I. Poljak, D. Juretić, Ž. Prgomet, 2009: Croatia. U: D. Avanzato (ur.), Following chestnut footprints (*Castanea* spp.) – Cultivation and culture, folklore and history, traditions and use. *Scripta Hort.* 9: 40–43.
- Minch, E., 1997: MICROSAT, Version 1.5b. Stanford University Medical Center, Stanford.
- Müller-Starck, G., M. Conedera, S. Fineschi, 1994: Genetic characterization of cultivated varieties of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Southern Switzerland. II. Genetic inventory based on enzyme gene markers. U: E. Antognozzi (ur.), *Proceedings of the International Congress on Chestnut*, 20–23 October 1993, Spoleto, Italy, 303–307.
- Oraguzie, N. C., D. L. McNeil, A. M. Paterson, H. Chapman, 1998: Comparison of RAPD and morpho-nut markers for revealing genetic relationships between chestnut species (*Castanea* spp.) and New Zealand chestnut selections. *New Zeal. J. Crop Hort. Sci.* 26: 109–115.
- Pereira, M. J., L. F. Castro, J. M. Torres-Pereira, S. P. Lorenzo, 1999: Isozyme polymorphism in Portuguese chestnut cultivars. *Acta Hort.* 494: 283–286.
- Pereira-Lorenzo, S., J. Fernandez-Lopez, J. Moreno-Gonzalez, 1996a: Variability and grouping of Northwestern Spanish chestnut cultivars. I. Morphological traits. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 121 (2): 183–189.
- Pereira-Lorenzo, S., J. Fernandez-Lopez, J. Moreno-Gonzalez, 1996b: Variability and grouping of Northwestern Spanish chestnut cultivars. II. Isoenzymatic traits. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 121 (2): 190–197.
- Pereira-Lorenzo, S., J. Fernandez-Lopez, 1997: Description of 80 cultivars and 36 clonal selections of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) from Northwestern Spain. *Fruit Varieties Journal* 51 (1): 13–27.
- Pereira-Lorenzo, S., A. M. Ramos-Cabrera, B. Diaz-Hernandez, J. Ascasibar-Errasti, F. Sau, M. Ciordia-Ara, 2001: Spanish chestnut cultivars. *Hortic. Sci.* 36 (2): 344–347.
- Piccioli, L., 1922: Monografia del castagno. Suoi caratteri morfologici, variegata, coltivazione, prodotti e nemici. Stabilimento Tipo-Litografico G. Spinelli, Florenz, 178 str.
- Ramos-Cabrera, A. M., S. Pereira-Lorenzo, 2005: Genetic relationship between *Castanea sativa* Mill. trees from north-western to south Spain based on morphological traits and isoenzymes. *Genetic Resources and Crop Evolution* 52: 879–890.
- Rudow, A., M. Conedera, 2001: Floral characteristics and recognition of cultivars of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Southern Switzerland. *Bot. Helv.* 111 (1): 1–23.
- Santana, C., T. Valdivieso, C. M. Oliveira, 1999: Molecular typing of rootstock hybrids (*Castanea sativa* × *Castanea crenata*) and Portuguese *Castanea sativa* cultivars based on RAPD markers. *Acta Hort.* 494: 295–301.
- Saitou, N. i M. Nei, 1987: The neighbor-joining method: a new method for reconstruction of phylogenetic trees. *Mol. Biol. Evol.* 4: 406–25.
- Sanz-Cortés, F., D. E. Parfitt, C. Romero, D. Struss, G. Llacer, M. L. Badenes, 2003: Intraspecific olive diversity assessed with AFLP. *Plant Breeding* 122: 173–177.
- Sawano, M., T. Ichii, T. Nakanishi, Z. Kotera, 1984: Studies on identification of chestnut species and varieties by isozyme analysis. *Sci. Rpt. Faculty Agr. Kobe Univ.* 16: 67–71.
- Wünsch, A., J. I. Hormaza, 2002: Cultivar identification and genetic fingerprinting of temperate fruit tree species using DNA markers. *Euphytica* 125: 59–67.

Summary

Marrons are varieties of the European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) obtained through selection, which have been grown since antiquity for the production of large and high quality fruits. In Croatia, marrons were planted on private properties on the eastern slopes of the Učka mountain, in the environs of Lovran, and are hence known as the "Lovran marron". There has been no scientific research of the Lovran marron to date, and it is unknown which plant material was used to raise the plantations, or how many different genotypes are represented. Those insights are crucial for any further steps to be undertaken in order to conserve the existing genetic resources. The aim of this study was to analyze the genetic diversity of the Lovran marron trees in the existing plantations, by using microsatellite markers. The study was conducted on a sample of 72 trees, using 5 microsatellite markers (Table 1). The analysis demonstrated the presence of 11 multilocus genotypes, pointing to the diversity and abundance of sweet chestnut taxa in the Lovran area, which have not yet been taxonomically defined and bear the collective name of the "Lovran marron". The majority of analyzed trees, specifically 58 individuals, had a uniform genetic structure and are assigned to the MG01 cultivar, which is therefore the most represented cultivar in the researched area, i.e. the one most often grown. However, not all trees are uniform, which is proven by the fact that the remaining 14 analyzed trees belong to 10 different gene pools. Of the 14 trees, 2 had not been grafted, but are found in the plantations together with the grafted marrons and are genetically specific as is to be expected. The remaining 12 grafted trees belong to 9 gene pools. Out of those, 5 trees share common alleles on all loci and are assigned the MG02 cultivar, whereas 7 trees were genetically unique and classified into 7 different cultivars (Tables 2, 3, 4 and Figure 1). Consequently, with regard to the "Lovran marron" operational taxonomic unit grown in the area of the Municipality of Lovran, although it is not taxonomically specified, on the basis of the genetic diversity analysis conducted using 5 microsatellite markers, it can be said to include several different genotypes, or cultivars, one of which (MG01) is present at a much higher frequency than others.

KEY WORDS: Lovran marron, *Castanea sativa* Mill., genetic diversity, microsatellite markers, Croatia



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.

GENETSKA DIFERENCIJACIJA OBIČNE BUKVE (*Fagus sylvatica* L.) U BOSNI I HERCEGOVINI

GENETIC DIFFERENTIATION OF EUROPEAN BEECH (*Fagus sylvatica* L.) IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Dalibor BALLIAN¹, Faruk BOGUNIĆ¹, Osman MUJEZINOVIĆ¹, Davorin KAJBA²

Sažetak:

Biokemijska genetička identifikacija obične bukve (*Fagus sylvatica* L.), provedena je korištenjem izoenzimskih biljega u osam prirodnih populacija na širem području Bosne i Hercegovine. Genetska varijabilnost analizirana je pomoću 10 izoenzimskih sustava, sa 16 polimorfnih lokusa i 52 alela. Utvrđena je statistički značajna razlika između populacija, uz nešto nižu vrijednost prosječne diferenciranosti. Dobiveni rezultati upućuju na zaključak, da bi se u svrhu održavanja prirodnih genetskih izvora obične bukve u Bosni i Hercegovini trebala uspostaviti što gušća mreža banki gena metodama *in situ* i *ex situ* (banke sjemena, sjemenske sastojine i sjemenske plantaže) potrebna za održavanje genetske raznolikosti populacija. Na temelju rezultata istraživanja, svaka ekološka niša obične bukve trebala bi imati svoju banku gena, uz odgovarajući broj populacija i jedinki, kako bi se očuvala ekološke i fiziološke značajke ove vrijedne gospodarske vrste.

KLJUČNE RIJEČI: obična bukva, izoenzimi, genetska raznolikost i diferencijacija.

Uvod Introduction

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) je jedna od najvažnijih vrsta šumskog drveća u Bosni i Hercegovini, kako s gospodarskog, tako i s ekološkog gledišta. Bosna i Hercegovina raspolaže sa 3.231.500 ha šuma i šumskog zemljišta, što je oko 60 % od njene ukupne površine (Lojo i Balić 2011). U strukturi šuma i šumskih zemljišta visoke šume zastupljene su na 51,10 % ukupne površine šuma, panjače na 38,70 %, šikare na 4,00 % te goleti i čistine sudjeluju sa 5,80 %, dok ostale neproduktivne površine imaju udio od 0,40 % (Višnjić i sur. 2010). Uz to, obična bukva raste u mješovitim šumama bukve i jele, te bukve, jele i smreke koje zauzimaju

46 % svih visokih šuma. Ukupna površina šuma sa zastupljenošću obične bukve iznosi oko 1.652.400 ha.

U Bosni i Hercegovini obična bukva pokazuje jako dobru horizontalnu i vertikalnu raslojenost (Stefanović 1977; Stefanović i sur 1983; Beus 1984), pa se javlja od najnižih šumskih pojava, gdje je u asocijaciji s hrastom lužnjakom i kitnjakom (*Fagetum submontanum*), potom raste u brdskom pojasu gdje čini čiste sastojine (*Fagetum montanum*), te u najvažnijem gorskom pojasu gdje u zajednici s običnom jelom ili sa jelom i smrekom čini najznačajniju šumsku zajednicu bukovo-jelovih šuma (*Abieti fagetum*). Prema Fukareku (1970) najveće šumske površine u Bosni i Hercegovini zauzima obična bukva. Inače areal bukovih šuma u BiH znatno

¹ Prof. dr. sc. Dalibor Ballian, Doc. dr. sc. Faruk Bogunić, Doc. dr. sc. Osman Mujeginović, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zagrebačka 20, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, balliandalibor9@gmail.com

² prof. dr. sc. Davorin Kajba, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska

je uži od areala bukve, koja, kao pojedinačna ili grupna primjesa, raste i u šumama hrasta i graba, ili se penje zajedno s borom krivuljom daleko iznad gornje šumske granice.

Karakteristike bukovih šuma u Bosni su različite, ali specifičnost u središnjoj Bosni je u tome što su značajne površine čistih bukovih šuma sekundarnog podrijetla (Beus 1997). One su nastale antropogeno iz šuma bukve i jele te bukve, jele i smreke, negativnim djelovanjem čovjeka još u srednjem vijeku, te kao takve predstavljaju prelazne stadije vegetacije. Kada govorimo u običnoj bukvi u Bosni i Hercegovini, moramo napomenuti da ona predstavlja najznačajniju vrstu u sedam dobro očuvanih prašuma, a to su: Ravna vala na Bje-lašnici (Pintarić 1978, 1997), Janj i Lom (Maunaga i sur. 2001), Mačen do (Drinić 1956, Mešković 2007), Trstionica (Ballian i Mikić 2002), Plješevica (Višnjik i sur. 2009) te prašuma Peručica (Fukarek 1962, 1964, 1964a, Leibungut 1982, Stefanović 1970, 1988).

Pregled sustava za gospodarenje bukovim šumama u Bosni i Hercegovini polazi od osnovne činjenice da i uz zajedničko prašumsko porijeklo (do prije 90–100 godina bile su prašume) te sastojine u Bosni i Hercegovini nemaju sličnu strukturnu izgrađenost. Današnji sastav bukovih šuma ne odgovara ni jednom osnovnom uzgojnom obliku visoke uređene šume. Tako prema Bozalu (1991) postoje velike razlike u gustoći obrasta i strukturi sklopa i između sastojina i unutar iste sastojine. Prema navedenom sastavu i strukturnoj izgrađenosti bukovih sastojina, uvođenje sustava gospodarenja golim i oplodnim sječama nije zaživio. Kako ni sustav prebornih sječa u bukovim šumama, koji je do sada najčešće primjenjivan, nije predstavljao prihvatljivo rješenje, bilo je više pokušaja razrada novog primjenjivijeg načina gospodarenja u okviru jednog od afirmiranih sustava, te stoga Pintarić (1991) zagovara kombinirani način prirodnog obnavljanja, uz zadovoljenje sljedeća tri uvjeta: da prirast bude trajno sto veći i kvalitetniji; da mehanizacija radova bude sto veća, posebice u fazi privlačenja šumskih sortimenta i da se očuvaju i unaprijede ostale trajne općekorisne funkcije bukovih šuma. Tako Bozalo (1991) i Pintarić (1991, 2000) polazeći od zatečenog stanja i strukturne izgrađenosti bukovih šuma rješenje nalaze u okviru sustava gospodarenja skupinastim sječama.

Što se tiče niskih bukovih šuma (panjača) u njima se ranije gospodarilo samo čistim sječama u cilju konverzije istih u šume četinjača, da bi već Pintarić (1986) zagovarao provođenje prorede u cilju popravljivanja kvalitetne strukture. Tako je u posljednjih pet godina razvijen sustav gospodarenja selektivnim proredama prema Matiću (1985) kod starosti sastojine od 40–60 godina (Koričić, 2004). Na temelju tih saznanja u zapadnoj Bosni se već niz godina provode manje površine u viši uzgojni oblik.

Budući je područje Dinarida specifično i svojom morfologijom i svojom klimom, osnovni je razlog da u ovom području imamo jedan od važnih središta biljnog i genetičkog

diverziteta. Stoga mnogi stručnjaci smatraju da vrste šumskog drveća s područja Dinarida pokazuju veliku genetičku varijabilnost, u usporedbi s istim vrstama sa sjevera, pa se tako ponaša i obična bukva. Ovo je potvrđeno u istraživanjima koja su proveli Gömory i sur. (1999), te Brus (1999), a analizirali su i neke od populacija iz Bosne i Hercegovine. Dobivena je visoka varijabilnost koja nije toliko karakteristična za središnju Europu, nego više za balkansko područje, posebice za područje centralnih Dinarida, a što je potvrđeno kroz istraživanja i na drugim vrstama (Ballian i sur. 2008, 2010). Slični su rezultati za kvantitativnu genetsku varijabilnost provenijencija obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) iz jugoistočne Europe (Jazbec i sur. 2007, Ivanković i sur. 2011) dobiveni i u testovima provenijencija osnovanim u Hrvatskoj i Sloveniji (Ivanković i sur. 2008).

Kako je u posljednjih petnaest godina obična bukva u Bosni i Hercegovini dobila na važnosti, pristupilo se i stvaranju autohtone sjemenske baze. Izdvojeno je 13 sjemenskih objekata koji trenutno predstavljaju objekte značajne za očuvanje autohtonog genofonda. Posebne aktivnosti vode se na izdvajanju zaštitnih šuma bukve, obično oko vodozaštitnim područjima, te je na taj način izdvojeno više sastojina u raznim dijelovima BiH. Ipak u zaštiti genetske raznolikosti obične bukve posebno mjesto zauzimaju prašume, u čijoj strukturi bukva igra jednu od glavnih uloga, jer sve prašume pripadaju šumskoj zajednici bukovo-jelovih šuma (*Abieti fagetum*) koje su pod trajnom zaštitom. Tako će i ovo istraživanje biti temelj svih budućih aktivnosti na očuvanju i korištenju autohtonog genofonda.

Materijal i metode rada

Material and methods

Prema priznatoj metodologiji za analize izoenzima, provedeno je istraživanje u osam prirodnih populacija obične bukve u Bosni i Hercegovini, a svaka je populacija zastupljena sa po 50 stabala (Tablica 1). Za analizu genetičke strukture upotrijebljeni su izoenzimski biljezi, a interpretacija zimograma rađena je prema protokolu koji je dat od Konnerth (2004) i prikazan je u tablici 2.

Analizirano je deset enzimskih sustava, koji su pokazali polimorfnost genskih lokusa. Za svaku od osam istraživanih populacija izrađena je statistička analiza za genotipove i genske frekvencije, za svih 16 istraživanih genskih lokusa. Stupanj genetičke varijabilnosti unutar i između populacija određen je uz pomoć različitih genetičkih parametara kao što su:

- genetska raznolikost, prosječan broj alele po lokusu (A/L), prosječan broj genotipova po lokusu (G/L),
- raznolikost genofonda (V_p) i multilokusna raznolikost (V_{gam}) (Gregorius 1987), heterozigotnost (H_{st} stvarna i H_{te} teoretska heterozigotnost (Nei 1978) te fiksacijski indeks i subpopulacijska diferencijacija (D_j) prema Gregorius i Roberds (1986).

Tablica 1. Podaci o istraživanim populacijama obične bukve u Bosni i Hercegovini**Table 1.** Data of investigated populations of European beech in Bosnia and Herzegovina

Populacija Population	Lokalitet Locality	Nadm. visina Altitude (m)	Geograf. širina Longitude	Geograf. dužina Latitude	Prosječna temp. Average temperature (°C)		Prosječna količina padalina Average participation (mm)		Dužina vegetacije (dana) Vegetation period (days)
					God. Year	Između Between IV. – IX.	God. Year	Između Between IV. – IX.	
Čemerno	Čemerno	1290	43° 14' 49"	18° 36' 37"	6,0	11,5	1904	658	128
Dinara	Crni lug	886	44° 03' 33"	16° 33' 09"	8,2	13,9	1356	558	166
Drvar	Jadovnik	926	44° 18' 04"	16° 24' 25"	9,4	15,5	1135	529	184
Igrište	Igrište	1005	44° 09' 26"	18° 55' 52"	9,4	13,6	1111	607	186
Posušje	Bosiljna	1289	43° 32' 53"	17° 28' 35"	9,4	14,8	1983	624	173
Sjemeć	Sjemeć	1103	43° 47' 45"	19° 08' 03"	5,3	11,3	925	522	126
Tešanj	Crni vrh	503	44° 34' 39"	17° 58' 28"	9,6	15,9	1069	579	180
Velež	Grebak	1058	43° 44' 56"	18° 05' 32"	8,9	14,5	1771	621	173

Statistička analiza je urađena uz pomoć računalnog paketa "SAS macros" (MACGEN, Stauber i Hertel 1997, <http://www.mol.schuttle.de/wspc/genetik1.htm>).

Rezultati istraživanja

Results of research

Iz dobivenih alelnih frekvencija analiziranih lokusa vidljivo je da svih 16 analiziranih genskih lokusa pokazuju određeni stupanj polimorfnosti, iako u određenim populacijama genski lokus (*Pgi*) pokazuje monomorfizam, kao što je slučaj s populacijom Posušje i Velež. Za istraživanje genske lokuse alelna frekvencije, prikazane su u tablici 3.

Tablica 2 Enzimski sustavi, E.C. referentni broj, broj lokusa i broj alela
Table 2. Enzyme systems, E.C. referential number, scored loci and number of alleles

Enzimski sustav Enzyme systems	E.C. broj E.C. Number	Gen lokus Scored loci	Broj alela Number of alleles
Phosphoglucose isomerase	5.3.1.9	Pgi –B	3,
Glutamate oxalacetate transaminase	2.6.1.1	Got –A, –B,	3, 3,
Acotinase	4.2.1.3	Aco – A, -B,	3, 4,
Phosphoglucomutase	2.7.5.1	Pgm –A,	4,
Menadion reductase	1.6.99.2	Mnr –A,	5,
Isocitrate dehydrogenase	1.1.1.42	Idh –A,	3,
Malatdehidrogenase	1.1.1.37	Mdh –B, -C.	5, 2,
6Phosphogluconate dehydrogenase	1.1.1.44	6-Pgdh –A, –B, -C,	3, 2, 4,
Shikimate dehydrogenase	1.1.1.25	Sdh –A,	3,
Peroxidase	1.11.1.7	Per –A, -B,	2, 3,
Ukupno – Total	10 –	16	52

Varijabilnost alela – Variability of alleles

Iz dobivenih alelnih frekvencija analiziranih lokusa vidljivo je da svih 16 analiziranih genskih lokusa pokazuju određeni stupanj polimorfnosti, iako u određenim populacijama genski lokus (*Pgi*) pokazuje monomorfizam, kao što je slučaj s populacijom Posušje i Velež. Za istraživanje genske lokuse alelna frekvencije, prikazane su u tablici 3. Primjetno je i pojavljivanje rijetkih alela u populacijama. U populaciji Drvar imamo pojavljivanje rijetkog alela *Pgi-B1*, dok se alel *Aco-A1* pojavljuje samo u toj populaciji. Tako možemo za njega reći da se ova dva rijetka alela mogu povezati sa zapadnim rasprostranjem bukve u Bosni i Hercegovini. Ovdje se ipak moramo osvrnuti i na alel *Aco-A3*, koji ima malo učešće pojavljivanja, a pretežito se javlja u populacijama zapadne Bosne uz Hrvatsku granicu, te u sjevernobosanskoj populaciji Tešanj. Uz navedeno, tu je i rijetki aleli *Mnr-A2* vezan za populaciju Dinara i Posušje, te *Mdh-B2*, *6-Pgdh-A1* i *Sdh-A1*, vezani za populaciju Posušje. Ovdje moramo spomenuti i rijetki alel *Sdh-A6* u populaciji Velež. Posebnu sliku učešća pojedinih alela daje genski alel *Per-A1* i *A2*, gdje imamo specifičnost kod populacija Drvar i Posušje, s većim učešćem alela *A1* u odnosu na *A2*, dok je u drugim populacijama situacija obrnuta.

Treba naglasiti i pojavljivanje rijetkih alela u populacijama istočne Bosne, gdje u populaciji Igrište imamo rijetki alel u genskom lokusu *Pgm-A1*, *Mdh-B5* i *Sdh-A2*. Ovi rijetki aleli mogu se povezati s istočnim rasprostranjenjem obične bukve u Bosni i Hercegovini.

Genetska raznolikost – Genetic variability

Dobivene veličine za unutarpopulacijsku genetsku varijabilnost predstavljene su u tablici 4. Srednji broj alela po lokusu kretao se od 2,3750 kod populacije Velež do 2,7500 kod populacije Dinara. Inače je ova veličina u izravnoj vezi

Tablica 3. Alelne frekvencije (%)

Table 3. Alleles frequencies (%)

Gen lokusi Gene locus	Aleli Alleles	Čemerno	Dinara	Drvar	Igrište	Posušje	Sjemeć	Tešanj	Velež
Pgi	B1	0,0000	0,0000	0,0111	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	B2	0,9800	0,9796	0,9778	0,9900	1,0000	0,9900	0,9900	1,0000
	B3	0,0200	0,0204	0,0111	0,0100	0,0000	0,0100	0,0100	0,0000
Got	A1	0,2800	0,1837	0,3140	0,1667	0,3500	0,1915	0,1400	0,1304
	A2	0,7200	0,8163	0,6860	0,8333	0,6500	0,8085	0,8600	0,8696
Got	B1	0,0000	0,0102	0,0227	0,0000	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000
	B2	0,2600	0,2347	0,1250	0,2300	0,1837	0,2800	0,3600	0,2100
	B3	0,7400	0,7551	0,8523	0,7700	0,8163	0,7100	0,6400	0,7900
Aco	A1	0,0000	0,0000	0,0114	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	A2	0,9000	0,9468	0,9432	0,9100	0,8800	0,9600	0,9200	0,9600
	A3	0,0000	0,0106	0,0114	0,0000	0,0200	0,0000	0,0100	0,0000
	A4	0,1000	0,0426	0,0341	0,0900	0,1000	0,0400	0,0700	0,0400
Aco	B2	0,2800	0,1630	0,1705	0,1400	0,3000	0,1000	0,2700	0,1000
	B3	0,6800	0,8261	0,8068	0,8300	0,6900	0,8800	0,6800	0,8800
	B4	0,0400	0,0109	0,0227	0,0300	0,0100	0,0200	0,0500	0,0200
Pgm	A1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	A2	0,1100	0,1400	0,1364	0,0600	0,0200	0,0400	0,0600	0,0200
	A3	0,8900	0,8400	0,8636	0,8900	0,9800	0,9600	0,9000	0,9700
	A4	0,0000	0,0200	0,0000	0,0400	0,0000	0,0000	0,0400	0,0100
Mnr	A1	0,0000	0,0102	0,0222	0,0100	0,0000	0,0500	0,0100	0,0100
	A2	0,0000	0,0102	0,0000	0,0000	0,0500	0,0000	0,0000	0,0000
	A3	0,9300	0,9388	0,9222	0,9700	0,9300	0,8700	0,9800	0,9600
	A4	0,0000	0,0102	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200	0,0000	0,0000
	A5	0,0700	0,0306	0,0556	0,0200	0,0200	0,0600	0,0100	0,0300
Idh	A2	0,2800	0,2551	0,3333	0,3300	0,3200	0,2500	0,3800	0,1800
	A3	0,7100	0,7347	0,6444	0,6700	0,6800	0,7300	0,6100	0,8200
	A4	0,0100	0,0102	0,0222	0,0000	0,0000	0,0200	0,0100	0,0000
Mdh	B1	0,1400	0,0306	0,0341	0,0900	0,0400	0,0300	0,0700	0,1600
	B2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0300	0,0000	0,0000	0,0000
	B3	0,7800	0,8571	0,8523	0,8200	0,9000	0,8500	0,8700	0,7600
	B4	0,0800	0,1122	0,1136	0,0900	0,0300	0,1000	0,0600	0,0800
	B5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200	0,0000	0,0000
Mdh	C1	0,1400	0,1633	0,1395	0,1300	0,1300	0,1000	0,1900	0,1633
	C2	0,8600	0,8367	0,8605	0,8700	0,8700	0,9000	0,8100	0,8367
6-Pgdh	A1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000
	A2	0,9900	0,8878	0,8977	0,9600	0,9400	0,9600	0,9400	0,9500
	A4	0,0100	0,1122	0,1023	0,0400	0,0500	0,0400	0,0600	0,0500
6-Pgdh	B1	0,1100	0,0918	0,1477	0,0900	0,0800	0,1300	0,0900	0,0700
	B2	0,8900	0,9082	0,8523	0,9100	0,9200	0,8700	0,9100	0,9300
6-Pgdh	C1	0,8200	0,8367	0,8182	0,8200	0,8700	0,9500	0,9200	0,8500
	C3	0,0400	0,0102	0,0227	0,0500	0,0300	0,0000	0,0100	0,0800
	C4	0,1200	0,1020	0,1023	0,1000	0,1000	0,0500	0,0600	0,0700
	C5	0,0200	0,0510	0,0568	0,0300	0,0000	0,0000	0,0100	0,0000
Sdh	A1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0600	0,0000	0,0000	0,0000
	A2	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200	0,0000	0,0000
	A3	0,9700	0,9898	0,9659	0,9800	0,9400	0,9100	0,9700	0,9500
	A5	0,0200	0,0102	0,0341	0,0200	0,0000	0,0700	0,0300	0,0400
	A6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100
Per	A1	0,3776	0,3587	0,5116	0,3659	0,6071	0,3367	0,4583	0,3800
	A2	0,6224	0,6413	0,4884	0,6341	0,3929	0,6633	0,5417	0,6200
Per	B1	0,1100	0,2041	0,2778	0,1200	0,0800	0,1500	0,0800	0,1900
	B2	0,8200	0,7653	0,7111	0,8200	0,9100	0,8200	0,9000	0,7800
	B3	0,0700	0,0306	0,0111	0,0600	0,0100	0,0300	0,0200	0,0300



Slika 1. Dobro obnovljena šuma obične bukve
Figure 1. Well reregenerated forests of European beech

s brojem analiziranih individua, ali smo broj analiziranih individua u ovom istraživanju ujednačili na 50. Tako dobivene visoke veličine za populacije Dinara i Drvar ne možemo povezati s brojem analiziranih individua. Interesantno je da je veličina prosječnog broja alela u lokusu populacije Dinara i Drvar vjerojatno izravno povezana s njenim podrijetlom, koje je autohton, i proizlazi iz istog glacijalnog pribježišta. Ostale populacije iz ovog istraživanja također pokazuju visoke vrijednosti ovog svojstva. Prosječan broj genotipova u lokusu (G/L) prilično je visok u svim populacijama izuzev u populacijama Posušje i Velež, a što povežemo s pozicijom i specifičnim djelovanjem selekcijskih procesa i genetičkog drifta u njima, kao submediteranskim populacijama i relativnom izoliranosti.

Analizirana je stvarna (H_{st}) i teoretska heterozigotnost (H_{te}). Stvarna heterozigotnost je varirala od 0,1921 kod populacije Velež do 0,2506 kod populacije Čemerno. Veličina teoretske heterozigotnosti je kod sedam populacija veća od stvarne, što nam ukazuje na pojavu pozitivnih veličina fiksacijskog koeficijenta, odnosno na pojavu prisutnog inbridinga u istraživanim populacijama (tablica 4). Samo u populaciji Posušje utvrđena je manja vrijednost, što upućuje na odsutnost inbridinga u toj populaciji.

Parametri genetičke varijabilnosti ukazuju na postojanje velike raznolikosti u učestalosti alela između osam populacija obične bukve u Bosni i Hercegovini. Tako je najveća raznolikost nađena u populaciji Drvar, koja je i najistočnija ($V_{gem} = 185,298$ i $V_p = 1,3616$), kako je prikazano u tablici 5. Kod populacije Velež utvrđena je jako mala veličina raznolikosti, značajno ispod prosjeka u odnosu na ostale istraživane populacije ($V_{gem} = 55,266$ i $V_p = 1,2000$), iako se s obzirom na položaj te populacije očekivala veća vrijednost. Taj rezultat može se povezati sa specifičnim djelovanjem genetičkog drifta koji djeluje u toj rubnoj submediteranskoj populaciji. Ostale populacije imaju veličine raznolikosti veće od $V_{gem} = 66,799$, koja je registrirana u populaciji Sjemeč, do 173,877 u populaciji Čemerno (Tablica 5).

Ako analiziramo rezultate genetičke diferenciranosti (δ_T) prikazane u tablici 5, možemo primijetiti da se diferencijacija kreće od 0,2121 kod populacije Velež do 0,2686 kod populacije Drvar, što je najveći raspon kod analiziranih populacija. Najveću srednju diferencijaciju genofonda (D_j) unutar populacije (subpopulacije) pokazuje populacija Drvar, sa 5,70 % (Tablica 5), a najmanju populacija Igrište sa 3,13 %. Srednja je vrijednost 4,86 % i označava međupopulacijsku diferencijaciju u ovom istraživanju. Ta vrijednost ukazuje da od totalnoga genetičkog diverziteta 4,86 % možemo pripisati diferencijaciji između populacija, a ostalih 95,14 % alelnom variranju između jedinki u populaciji.

Rasprava Discussion

Na osnovi dobivenih rezultata može se zaključiti da je za genetičku varijabilnost i razlike između populacija odgovorna i postglacijalna migracija, o čemu je izvijestilo više autora (Comes i Kadereit 1998, Taberlet i sur. 1998, Hewitt 1999, 2000, Cruzan i Templeton 2000, Willis i Whittaker 2000, Stewart i Lister 2001, Petit i sur. 2002, Taberlet i Cheddadi 2003, Lascoux i sur. 2004, Magri i sur. 2006), odnosno možda prilagodljivost određenih genotipova na neka specifična staništa u kojima djeluju specifični selekcijski procesi (Ballian i Kajba 2011).

Zbog vrlo loše strukture u brojnim prirodnim šumama bukve, koje su u raznim fazama degradacije, u budućnosti moramo prići umjetnom pomlađivanju, moramo raspolažati genetičkom slikom svih potencijalnih izvora reprodukcijanskog materijala. Samo dobra genetička struktura garantira dobru umjetnu obnovu u izmijenjenim uvjetima staništa, a kasnije i dobre priraste. Problem je vezan i uz proizvodnju sadnog materijala, ponajprije od zahtjevne proizvodnje u rasadnicima zbog posebnih ekoloških zahtjeva vrste do slabo zastupljenog genofonda u proizvedenom materijalu. Zato pri umjetnoj obnovi obične bukve treba voditi računa o sljedećem:

Tablica 4. Prosječan broj alela i genotipova u lokusu, stvarna heterozigotnost (H_{st}) i teoretska heterozigotnost (H_{te}), fiksacijski indeks

Table 4. Average number of alleles and genotypes per locus, observed heterozygosity (H_{st}) and expected heterozygosity (H_{te}), fixation index

Populacija Population	Prosječan broj alela u lokusu Average number of alleles per locus A/L	Prosječan broj genotipova u lokusu Average number of genotypes per locus G/L	Stvarna heterozigotnost Observed heterozygosity H_{st}	Teoretska Heterozigotnost Expected heterozygosity H_{te}	Fiksacijski indeks Fixation index
Čemerno	2,4375	3,2500	0,2506	0,2613	0,0298
Dinara	2,7500	3,5625	0,2280	0,2452	0,0533
Drvar	2,6875	3,3750	0,2415	0,2656	0,0679
Igrište	2,5000	3,3750	0,2192	0,2322	0,0694
Posušje	2,4375	2,8750	0,2349	0,2295	-0,0217
Sjemeć	2,5625	3,1875	0,2054	0,2199	0,0615
Tešanj	2,5625	3,3750	0,2149	0,2342	0,1009
Velež	2,3750	2,9375	0,1921	0,2099	0,0738

- o porijeklu sjemena i sadnog materijala, odnosno sjeme ne bi smjelo biti opterećeno lošom genetičkom strukturom, koja mora odgovarati lokalnim populacijama izdvojenima na temelju sjemenskih jedinica, kao što su za Hrvatsku predložili Gračan i sur. (1999). U Bosni i Hercegovini trebalo bi se pridržavati rezultata ovih istraživanja i ekološko vegetacijske razdjelbe koju su dali Stefanović i sur. (1983), dok se za svaku pojedinu vrstu ne napravi posebna genetička razdjelba na sjemenske jedinice.
- o određivanju optimalnog broja biljaka u procesu obnove, kako bi se u kasnijim stadijima dobio zadovoljavajući broj biljaka, a reprezentirale bi genetičku strukturu populacije kako navodi Ziehe i sur. (1989).
- o korištenju sjemena bukve koje je sabrano sa što više stabala ravnomjerno raspoređenih u populaciji, a uz to, po mogućnosti, sjemena i sadnica koje su različitih godišta sabiranja. Time bi se smanjilo moguće štetno djelovanje inbridinga koji je prisutan u svakoj populaciji u većem ili manjem obimu (Hadžiselimović 2005). Bolje bi se očuvala genetička struktura populacije, jer se može dogoditi da zbog nekih razloga dio stabala u godini sabiranja nije cvjetao ili plodonosio (Müller-Starck 1991, Konnert 1996) ili se javlja usmjerena oplodnja zbog konstantnosti smjera vjetra iz istog kvadranta.
- o održavanju što je moguće veće heterogenosti nasada, uz provođenje samo minimalnih uzgojno tehničkih zahvata ili bilo kakvih mjera njege ili nekih drugih radova u obnovljenoj populaciji bukve, a to znači da je poželjno omogućiti prirodnoj selekciji eliminiranje što više neprilagođenih genotipova na nekom staništu (Muonai sur. 1988).

Na temelju dobivenih rezultata i utvrđene velike genetičke raznolikosti u analizi samo osam populacija, postavlja se temeljno pitanje *"koji broj populacija može predstavljati genetičku strukturu obične bukve u Bosni i Hercegovini?"*. S obzirom na veliko područje rasprostranjenja (Fukarek 1970),

odgovor nije jednostavan budući da obična bukva u Bosni i Hercegovini raste u različitim ekološkim nišama i brojnim šumskim zajednicama.

Prilikom provođenja obnove obične bukve, bilo kojom metodom javlja se i problem hoće li biti obuhvaćeni svi aleli i genotipovi. Stoga bi u području poput Bosne i Hercegovine, gdje se na vrlo malom prostoru imamo vrlo raznolike ekološke uvjete, s brojnim šumskim zajednicama (Stefanović i sur. 1983, Stefanović 1977), trebalo primijeniti Metodu višestrukog populacijskog oplemenjivanja (Ballian i Kajba 2011).

Osnovna je pak postavka da pri umjetnoj obnovi populacija obične bukve u Bosni i Hercegovini treba posebnu pozornost obratiti na lokalne populacije, odnosno populacije iz jedne sjemenske regije. Bukva pokazuje veliku plastičnost i prilagodbeni potencijal, a što bi za Bosnu i Hercegovinu trebalo i dokazati kroz seriju terenskih pokusa kao što se već radi kroz međunarodni test provenijencija obične bukve kod Kaknja (Ballian i Zukić 2011).

Tablica 5. Genetska raznolikost i veličine diferencijacije

Table 5. Genetic diversity and values of differentiation

Populacija Population	Raznolikost Diversity		Diferencijacija Differentiation	Subpopulacijska diferencijacija Subpopulation differentiation
	V_{gem}	V_p	δ_t	Dj (%)
Čemerno	173,877	1,3537	0,2639	4,49
Dinara	112,078	1,3249	0,2478	3,20
Drvar	185,298	1,3616	0,2686	5,70
Igrište	87,801	1,3024	0,2346	3,13
Posušje	88,546	1,2978	0,2319	7,58
Sjemeć	66,799	1,2819	0,2221	4,94
Tešanj	103,946	1,3057	0,2365	4,88
Velež	55,266	1,2000	0,2121	4,97

Prilikom istraživanja ili aplikativnih radova s bukvom, a i s drugim vrstama, treba obratiti pažnju na genetičku strukturu populacije prema njenim starosnim stadijima, jer se tijekom starenja, zbog sustavnih djelovanja selekcije, smanjuje broj stabala i mijenja njezina genetička struktura, kako je utvrđeno kod obične smreke (Ruetza i sur. 1996). Zbog toga kod obnove obične bukve treba povremeno kontrolirati genetičku strukturu i usmjeravati je u željenom smjeru (Behm i Konnert 1999), jer se genetičke razlike između starih i mladih stabala u jednoj populaciji, uz odgovarajuće uzgojne mjere, mogu svesti na minimum, o čemu posebno treba voditi računa u budućnosti.

Zaključci

Conclusions

Provedenom biokemijskom analizom genetičke strukture osam populacija bukve, uz uporabu 16 izoenzimskih genskih lokusa dobivena je značajna genetska diferenciranost. Varijabilnost je kod nekih genskih lokusa velika, dok je kod nekih populacija samo za neke genske lokuse utvrđen monomorfizam.

Prosječan broj alela po lokusu kretao se od 2,3750 kod populacije Velež do 2,7500 kod populacije Dinara, dok se prosječni broj genotipova u lokusu kretao od 2,8750 kod Posušja do 3,5625 kod populacije Dinara. Najveća heterozigotnost utvrđena je u populaciji Čemerno, a najmanja u populaciji Velež.

Neki od alela koji su registrirani predstavljaju rijetke alele, kao što je Pgi-B1, što je veoma korisno kod kasnijih utvrđivanja podrijetla sjemena i sadnog materijala i predstavlja specifične biljege sastojina. Uz važnost za određivanje podrijetla šumskog reprodukcijskog materijala, jako je bitno i za uspješno provođenje mjera gospodarenja.

Negativne vrijednosti fiksacijskog indeksa, u istraživanim sjemenskim sastojinama, pokazatelji su da se može slobodnije gospodariti jer ne bi izgubile mnogo od svoga genetičkog potencijala za adaptaciju, budući da posjeduju dovoljno genetičke varijabilnosti o čemu svjedoče ova istraživanja.

Genetska multilokusna raznolikost kretala se između 55,26 i 185,29, a raznolikost genofonda je bila između 1,2000 i 1,3616. Dobivena je srednja veličina diferencijacije za sve populacije, koja je bila prilično niska i iznosila je $D_j = 4,86$. Ova veličina ukazuje nam na udio ukupne raznolikosti i može se procijeniti s oko 95,14 %. Ova je vrijednost uvjetovana međupopulacijskom i unutarpopulacijskom genetskom raznolikošću, te slabijom diferencijacijom među populacijama. Najveću diferencijaciju imala je populacija Posušje ($D_j = 7,58$), što ukazuje na njezinu veliku stabilnost i homogenost spram drugih u ovim istraživanjima.

Kako je ovim istraživanjem samo dana djelomična genetička struktura obične bukve u Bosni i Hercegovini, po-

trebno je nastaviti s daljnjim istraživanjima kako bi se napravila genetička raspodjela sjemenskih jedinica ove vrijedne gospodarske vrste. U tim poslovima posebnu pozornost treba posvetiti razgraničenju provenijencija (sjemenskih sastojina), kao i na eksperimentalnu razdjelbu temeljenu na pokusima provenijencija i putem istraživanja ekološko-fizioloških svojstava.

Literatura

References

- Ballian, D., T. Mikić, 2002: Changes in the structure of the virgin forest preserve Trstionica, Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Reinland-Pfalz, No. 50/03, S:238–247.
- Ballian, D., I. Monteleone, D. Ferrazzini, D. Kajba, P. Belletti, 2008: Genetic characterization of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) population in Bosnia and Herzegovina. Periodicum Biologorum, Vol. 110 (4): 323–328.
- Ballian, D., P. Belletti, D. Ferrazzini, F. Bogunić, D. Kajba, 2010: Genetic variability of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Bosnia and Herzegovina. Periodicum biologorum, Vol. 112 (3): 353–362.
- Ballian, D., N. Zukić, 2011: Analysis of the growth of common beech provenances (*Fagus sylvatica* L.) in the international experiment near Kakanj. Radovi Šumarskog fakulteta u Sarajevu 41(2):75–91.
- Ballian, D., D. Kajba, 2011: Oplemenjivanje šumskog drveća i očuvanje njegove genetske raznolikosti. Šumarski fakultet Sarajevo, Šumarski fakultet Zagreb, 299 str., Sarajevo-Zagreb.
- Behm, A., M. Konnert, 1999: Conservation of Forest Genetic Resources by Ecologically Oriented Forest Management - a Realistic Chance?. Forst und Holzwirtschaft 194: 215–235.
- Beus, V., 1984: Vertikalno raščlanjenje šuma u svijetlu odnosa realne i primarne vegetacije u Jugoslaviji, ANU BiH, Radovi LXXVI, Odjelj. Priro. i matem. nauka, knjiga 23.
- Beus, V., 1997: Fitocenologija. FBiH Ministarstvo obrazovanja, nauke, kulture i sporta. Sarajevo.
- Bozalo, G. 1991: Proučavanje sistema gazdovanja u prirodnim šumama, Izvještaj za period 1989–1990 u okviru D.C.VII. Sarajevo.
- Brus, R. 1999: Genetska varijabilnost bukve (*Fagus sylvatica* L.) v Sloveniji in primerjava z njenoj varijabilnosti v srednji in južni Evropi, Disertacija, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 130 str.
- Comes, H.P., J. W. Kadereit, 1998: The effect of Quaternary climatic changes on plant distribution and evolution. Trends in Plant Science 3:432–438.
- Cruzan, M.B., A. R. Templeton, 2000: Paleoeecology and coalescence: phylogeographic analysis of hypotheses from the fossil record. Trends in Ecology and Evolution 15:491–496.
- Drinić, P. 1956: Taksacioni elementi sastojina jele, smrčice i bukve prašumskog tipa u Bosni, Radovi Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Sarajevo, 1 Bd:107–160.
- Fukarek, P. 1962: Prašumski rezervat Perućica, Narodni šumar Sarajevo:10–12.
- Fukarek, P. 1964: Prašuma Perućica nekad i danas (I), Narodni šumar Sarajevo 9–10: 433–456,

- Fukarek, P. 1964a: Prašuma Peručica nekad i danas (II), Narodni šumar Sarajevo, 1–2: 29–50.
- Fukarek, P. 1970: Rasprostranjenje i raprostranjenosti bukve, jele i smrčce na području Bosne i Hercegovine, Akad. nauka i umjetnosti BiH, radovi XXXIX, knjiga 11:231–256.
- Gömöry, D., L. Paule, R. Brus, P. Zhelev, Z. Tomović, J. Gračan, 1999: Genetic differentiation and phylogeny of beech on the Balkan peninsula, J. Evol. Biol. 12:746–754,
- Gračan, J., A. Krstinić, S. Matić, Đ. Rauš, Z. Seletković, 1999: Šumski sjemenski rajoni (jedinice) u Hrvatskoj, Rad. Šumar. inst. Jastrebarsko, 34 (1):55–93.
- Gregorius, H. R., 1978: The concept of genetic diversity and differentiation. Theor. Appl. Genet. 74:397–401.
- Gregorius, H. R., J. H. Roberds, 1986: Measurement of genetical differentiation among subpopulations. Theor. App. Genet. 71: 826–834.
- Hadžiselimović, R., 2005: Bioantropologija – Biodiverzitet recentnog čovjeka. INGEB, Sarajevo, 198 str.
- Hewitt, G.M., 1999: Post-glacial re-colonization of European biota. Biological Journal of the Linnean Society 68:87–112.
- Hewitt, G.M., 2000: The genetic legacy of the Quaternary ice ages. Nature 405:907–913.
- Ivanković, M., Bogdan, S., Božić, G., 2008: Varijabilnost visinskog rasta obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u testovima provenijencija u Hrvatskoj i Sloveniji. Šum. list 11–12: 529–541, Zagreb
- Ivanković, M., Popović, M., Katičić, I., von Wuehlich, G., Bogdan, S., 2011: Kvantitativna genetska varijabilnost provenijencija obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) iz jugoistočne Europe. Šum. list 13:25–37.
- Jazbec, A., Šegotić, K., Ivanković, M., Marjanović, H., Perić, S., 2007: Ranking of European beech provenances in Croatia using statistical analysis and analytical hierarchy process. Forestry, 80(2); 151–162.
- Konnert, M., 1996: Beeinflussen Nutzungen einzelner Bäume die genetische Struktur von Beständen? Die Wald, 23:1284–1291.
- Konnert, M., 2004: Handbücher für Isoenzymanalyse. www.genre.de/fgfdeu/blag/iso-handbuecher.
- Koričić, Š. 2004: Biološki, ekološki i ekonomski pokazatelji uspješnosti proreda u panjačama bukve. Doktorska disertacija, Šumarski fakultet u Sarajevu, 230 str.
- Lascoux, M., A. E. Palmé, r. Cheddadi, R. G. Latta, 2004: Impact of Ice Ages on the genetic structure of trees and shrubs. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Biological Sciences 359:197–207.
- Leibundgut, H., 1982: Europäische Urwälder der Bergstufe, Bern-Stuttgart, Haupt, 308 str.
- Lojo, A., B. Balić, 2011: Prikaz površina šuma i šumskih zemljišta. U: Lojo, A., Balić, B., Hočevar, M., Vojniković, S. Višnjić, Č., Musić, J., Delić, S., Trešić, T., Čabaravdić, A., Gurda, S., Ibrahimspahić A., Dautbašić, M., Mujezinović, O.: Stanje šuma i šumskih zemljišta u Bosni i Hercegovini nakon provedene druge inventure šuma na velikim površinama u periodu 2006. do 2009. godine. (u tisku)
- Magri, D., G. G. Vendramin, B. Comps, I. Dupanloup, T. Geburek, D. Gömöry, M. Latalowa, T. Litt, L. Paule, J. M. Roure, I. Tantau, O.W. van der Knaap, R. J. Petit, J. L. de Beaulieu, 2006: A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. New Phytologist : 10.1111/j.1469-8137.2006.01740.x
- Matić, S. 1985: Intenzitet prorede i njegov utjecaj na stabilnost, proizvodnost i pomlađivanje sastojina hrasta lužnjaka, Savjetovanje povodom 125. godišnjice Šumarskog fakulteta u Zagrebu, Zagreb, 1–25.
- Maunaga, Z., Z. Govedar, Č. Burlica, Z. Stanivuković, J. Brujić, V. Lazarev, M. Mataruga, 2001: Plan gazdovanja za šume sa posebnom namjenom u strogim rezervatima prirode Janj i Lom, Studija šumarskog fakulteta u Banja Luci, 143 str..
- Mešković, D., 2007: Analiza strukture prirodnog pomlatka u prašumskom rezervatu "Mačen do" (Bosna i Hercegovina), Radovi Šumar. Ins. Jastrebar, Vol, 42 (2):85–94.
- Müller-Starck, G. 1991: Genetic processes in seed orchards. In: Giertych, M., Mátyás, C. (ed.): Genetics of Scots Pine. Elsevier, Amsterdam, 147–162.
- Muona, O., A. Harju, K. Kärkkäinen, 1988: Genetic comparison of natural and nursery grown seedlings of *Pinus sylvestris* using allozymes, Scand. J. of Forest. Res. 3:37–46.
- Nei, M. 1978: Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. Genetics 89: 583–590.
- Petit, R.J., S. Brewer, S. Bordács, K. Burg, R. Cheddadi, E. Coart, J. Cottrell, U. M. Csaikl, B. van Dam, J. D. Deans, S. Espinel, S. Fineschi, R. Finkeldey, I. Glaz, P. G. Goicoechea, J. S. Jensen, A. O. König, A. J. Lowe, S. F. Madsen, C. Mátyás, R. C. Munro, F. Popescu, D. Slade, H. Tabbener, S. M. G. de Vries, B. Ziegenhagen, J. L. de Beaulieu, A. Kremer, 2002: Identification of refugia and post-glacial colonization routes of European white oaks based on chloroplast DNA and fossil pollen evidence. Forest Ecology and Management 156:49–74.
- Pintarić, K., 1978: Urwald Peručica als natürliches Forschungslaboratorium, Allgemeine Jg. Forstzeitschrift. 24:702–707.
- Pintarić, K., 1986: Problem rekonstrukcije degradiranih šuma u SR Bosni i Hercegovini, Naučni skup: Rekonstrukcija degradiranih šuma, Sarajevo, 32–37.
- Pintarić, K., 2000: Analiza strukture i kvalitete prirodnog pomlatka nekih bukovih šuma u Bosni i Hercegovini, Šumarski list 11/12:627–635.
- Pintarić, K., 1997: Foresry and forest reserves in Bosnia and Herzegovina, COST Action E4 -Forest reserves research network, Ljubljana, 1–15.
- Ruetz, W.F., M. Konnert, A. Behm, 1996: Sind Waldschäden auch eine Frage der Herkunft?, Der Wald 14:2–3.
- Stauber, A., H. Hertel, 1997: MACGEN. <http://www.mol.schuttele.de/wspc/genetik1.htm>.
- Stefanović, V. 1970: Jedan pogled na recentnu sukcesiju bukvo-jelovih šuma prašumskog karaktera u Bosni, Radovi Akademije nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo, XV-4:141–150.
- Stefanović, V. 1977: Fitocenologija sa pregledom šumskih fitocenoza Jugoslavije, Zavod za udžbenike Sarajevo, 283 str.
- Stefanović, V. 1988: Prašumski rezervati Jugoslavije, dragulji iskonske prirode, Biološki list, Sarajevo, 9–10:1–5.
- Stefanović, V., V. Beus, Č. Burlica, H. Dizdarević, I. Vukorep, 1983: Ekološko vegetacijska rejonizacija Bosne i Hercegovine, Šumarski fakultet u Sarajevu, Posebna izdanja br. 17, Sarajevo, str. 51.

- Stewart, J. R., A. M. Lister, 2001: Cryptic northern refugia and the origins of the modern biota. *Trends in Ecology and Evolution* 16:608–613.
- Taberlet, P., R. Cheddadi, 2003: Quaternary refugia and persistence of biodiversity. *Science* 297:2009–2010.
- Taberlet, P., L. Fumagalli, A. G. Wust-Saucy, J. F. Cosson, 1998: Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe. *Molecular Ecology* 7:453–464.
- Višnjić, Č., S. Vojniković, F. Ioras, M. Dautbašić, I. V. Abrudan, D. Gurean, A. Lojo, T. Trešić, D. Ballian, M. Bajrić, M. 2009: Virgin Status Assessment of Plješevica Forest in Bosnia – Herzegovina. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 37(2):22–27.
- Višnjić, Č., F. Mekić, S. Vojniković, B. Balić, D. Ballian, S. Ivojević, 2010: Ekološko-Uzgojne karakteristike panjača bukve u Bosni i Hercegovini. Šumarski fakultet u Sarajevu, 154 str.
- Willis, K.J., R. J. Whittaker, 2000: The refugial debate. *Science* 287:1406–1407.
- Ziehe, M., H. R. Gregorius, H. Glock, H. H. Hattemer, S. Herzog, 1989: Gene resources and gene conservation in forest trees: General concept. In: Scholz, F., Gregorius, H. R., Rudin, D. (ed.): *Genetic Effects of Air Pollutants in Forest Tree Populations*, Springer-Verlag, Berlin, 173–185.

Summary:

European beech (*Fagus sylvatica* L.) is one of the most important forest tree species in Bosnia and Herzegovina from both the economic and ecological aspect. Bosnia and Herzegovina has 3,231,500 ha of forests and forestland, accounting for about 60 % of its total area. In the structure of forests and forestland, high forests cover 51.10 %, coppices 38.70 %, scrubland 4.00 %, bare land and clearings 5.80 % of the total forest area, while other unproductive areas account for 0.40 %. In addition, European beech also occurs in mixed forests of beech and fir, and beech, fir and spruce, which is 46 % of all high forests. Consequently, the total area of forests featuring European beech is about 1,652,400 ha. The European beech (*Fagus sylvatica* L.) showed very good horizontal stratification in Bosnia and Herzegovina. It grows, in combination with Sessile oak (*Fagetum submontanum*), in the lowest forest belts, further it can be found in hills, where it forms pure stands (*Fagetum montanum*), and finally in mountain areas, mixed with common fir or with both fir and spruce, forming most important community of mixed beech and fir forests (*Abieti fagetum*). The forests growing in the Central Dinarides are very specific; on a very small space there is a broad variety of climate, edaphic, orographic and other factors which all have direct influence on the differentiation of various ecotypes. Biochemical analysis of genetic structure of eight beech populations using 16 isoenzyme gene loci provided significant genetic differentiation. In some of the gene loci variability was high, whereas in some populations monomorphism was identified only for some gene loci. The average number of alleles per locus ranged from 2.3750 in the Velež population to 2.7500 in the Dinara population, while the average number of genotypes in a locus ranged from 2.8750 in the Posušje population to 3.5625 in the Dinara population. The highest heterozygosity was found in the Čemerno population and the lowest in the Velež population. Some of the observed alleles, such as Pgi-B1, represent rare alleles, which is very useful for subsequent determination of seed and plant material provenance, and indicates specific stand markers. Apart from their importance in determining the origin of forest reproductive material, they are also vital for the successful application of management measures. The negative fixation index values in the studied seed stands are indicators of more liberal management. They would not lose much of their genetic potential for adaptation since they possess sufficient genetic variability, as confirmed by this research. Genetic multilocus diversity ranged from 55.26 to 185.29, and genofund diversity was between 1.2000 and 1.3616. The obtained parameter of mean differentiation for all the populations was relatively low and amounted to $D_j = 4.86$. This parameter indicates the proportion of total diversity and can be assessed with about 95.14 %. This value is conditioned by inter-population and intra-population genetic diversity and by lower differentiation between the populations. The highest differentiation was found in the Posušje population ($D_j = 7.58$), which points to its high stability and homogeneity in comparison with other populations from this research. In order to maintain natural genetic resources of European beech in Bosnia and Herzegovina, it should be establish dense network of gene banks *in situ* and *ex situ* (seed zones, seed stands, clonal and seedling seed orchards), which are necessary for maintaining genetic diversity of the populations. On the basis of research each important ecological niche for European beech should have its gene bank, with appropriate collection of genotypes, in order to preserve ecological and physiological features of the populations. Since only partial genetic structure of European beech in Bosnia and Herzegovina was provided by this research, further study is needed in order to perform genetic distribution of seed units of this valuable commercial species. Particular attention should be paid to the delineation of provenances (seed stands), as well as to experimental division based on provenance tests and the study of ecological-physiological properties.

KEY WORDS: European beech, isoenzymes, genetic diversity and differentiation.



45. europsko šumarsko natjecanje u NORDIJSKOM SKIJANJU

45th European Foresters' Competition in Nordic Skiing
45. Europäische Forstliche Nordische Skiwettkämpfe

Delnice ■ Mrkopalj
17.02. - 23.02.2013.



FIRST RECORD OF THE MITE *Histiostoma ulmi* IN SILVER FIR AND INDICATION OF A POSSIBLE PHORETIC DISPERSAL BY THE LONGHORN BEETLE *Acanthocinus reticulatus*

PRVI NALAZ GRINJE *Histiostoma ulmi* NA OBIČNOJ JELI I
NAZNAKA NJEZINOG MOGUĆEG FORETIČKOG ŠIRENJA
PUTEM CVILIDRETE *Acanthocinus reticulatus*

Stefan WIRTH¹, Milan PERNEK²

Abstract

The mite *Histiostoma ulmi* (Histiostomatidae), originally discovered by the describer within the bark beetle galleries of genus *Scolytus*, has been found to be phoretic on a tenebrionid beetle *Hypophloeus bicolor*. The first discovery of *H. ulmi* in the galleries of the longhorn beetle *Acanthocinus reticulatus* indicates the possibility of its phoretic association with several beetle carriers: tenebrionid, cerambycid and scolytid beetles. In Croatia, scolytids of the genus *Pityokteines*, occupying the same niche within their food plant, silver fir (*Abies alba*) could represent these additional carriers.

Acanthocinus reticulatus infested the bark of an *Abies alba* specimen as a pioneer taxon, as opposed to the usual earliest colonising beetles *Pityokteines spinidens* and *P. curvidens*. *Histiostoma ulmi* was reared from samples taken from the galleries of this longhorn beetle's larvae. As is typical for histiostomids, these mites feed on bacteria. They represent a monophyletic group of at least six very similar species. The morphological characters separating *H. ulmi* from similar species are expressed only in adult mites. Deutonymphs found attached to *Pityokteines* were previously determined to be *Histiostoma piceae*, but were never reared to adulthood. Due to a close resemblance between the deutonymphs of *H. piceae* and *H. ulmi*, incorrect assignments, relying only on deutonymphs for determination, are possible. *H. ulmi* was observed under laboratory conditions carrying spores of an undetermined mold fungus. Other phoretic mites, such as *Tarsonemus*, are known to carry spores of blue stain fungi (Ophiosomatidae) which could be of practical importance in silver fir decline. Future studies need to show, whether deutonymphs of *H. ulmi*, possible vectored by bark beetles, tenebrionids and longhorn beetles, also carry spores of blue stain fungi.

KEY WORDS: *Pityokteines*, Acari, Histiostomatidae, *Histiostoma ulmi*, *Histiostoma piceae*, *Acanthocinus reticulatus*, fungal spores, hyperphoresy

¹ Dr. sc. Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung an der Humboldt-Universität zu Berlin, Invalidenstraße 43, 10115 Berlin, Germany

² Dr. sc. Croatian Forest Research Institute, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Croatia

Corresponding author: Stefan Wirth: wirthstef@web.de

Introduction

Uvod

Histiostomatidae are characterized by a short life cycle and can usually be easily cultured. This is why a wealth of biological data is permanently available. Astigmatid mites disperse as deutonymphs, which attach via a complex sucker-plate to their phoretic carriers. They have no functional mouth. Adults are usually bacterial filter feeders (Wirth 2004). With about 500 named species, Histiostomatidae represent one of the largest groups within Astigmata. A number of histiostomatid species are known to be associated with bark beetles. Those from North America are *Bonomoia pini* Scheucher, 1957 and described by Woodring and Moser, 1970: *Bonomoia certa*, *Histiostoma conjuncta*, *H. insolita*, *H. media*, *H. sordida* and *H. varia* (Moser 1975). Those from Central-Europe are *Bonomoia pini*, *Histiostoma piceae*, *H. trichophorum* Oudemans, 1912, *H. ulmi*, *H. crypturgi*, *H. gordius* Vitzthum, 1923, *H. vitzthumi*, *H. dryocoeti*, *H. oudemansi* Womersley, 1941, *H. pini*, *H. gladiger* Vitzthum, 1926 and *H. abietis* (Scheucher 1957; Schwerdtfeger 1981; Pernek et al. 2012). They all are associated with different bark beetle species (Scheucher 1957). The European species have been considered a monophyletic group (Wirth 2004). *Histiostoma ulmi* Scheucher, 1957 is not phoretic on *Scolytus* beetles, but instead rides on the tenebrionid *Hypophloeus bicolor* Olivier, 1790 to the scolytid galleries (Scheucher, 1957).

Scheucher (1957) described several new species – *Histiostoma piceae*, *H. ulmi*, *H. crypturgi*, *H. dryocoeti*, *H. oudemansi*, *H. abietis*, *H. vitzthumi* and *H. pini* – but type material of her species does not exist. Therefore, *H. ulmi* could only be determined using her drawings of deutonymphs and adults.

Galleries of bark beetles (Curculionidae, Scolytinae), are known to host a substantial biodiversity of mites (e.g. (Scheucher 1957; Lindquist 1969). Different groups of mites are often present, and mostly stay in phoretic association with their corresponding beetle species. They use the beetles as carriers from one habitat to a new one. Members of Gamasida, Trombidiformes, Oribatida and Astigmata can be found attached to beetles, as well as free living associates in the galleries (Pernek et al. 2012). Sometimes the relationships between organisms can be more complex, such as when fungi become involved in these phoretic interactions.

Mite communities associated with Cerambycidae are poorly studied. Mites belonging to the Histiostomatidae (Astigmata) are very rarely found associated with longhorn beetles. Scheucher (1957) assumed the histiostomatid mite *B. pini* to be (besides other carriers) phoretically associated with *Acanthocinus aedilis* Linnaeus, 1758.

Mite communities associated with bark beetles (Scolytinae) and biological data about those beetles – which often act as forest pests – are much better investigated. For example the

southern pine beetle *Dendroctonus frontalis* Zimmermann, 1868 carries phoretic mites of the genus *Tarsonemus* (Trombidiformes), which possess special morphological adaptations for a hyperphoretic transfer of fungal spores (Ophiostomatidae) termed sporothecae (Moser 1985; Klepzig et al. 2001; Hofstetter et al. 2006). *Tarsonemus* mites phoretic on *D. frontalis* transport the fungus *Ophiostoma minus* (Hedgcock) H. and P. Sydow, on which they feed, directly into the bark beetle galleries. Bridges and Moser (1986) found a positive relationship between the occurrence of bluestain fungus and *Tarsonemus krantzi* Smiley and Moser, 1974 mites in *D. frontalis* outbreaks. A related fungus, *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier, 1991, responsible for Dutch elm disease, is a very important threat to *Ulmus* spp. trees across European forests, and may also be carried by *Tarsonemus* mites (Moser et al. 2010). *Tarsonemus ips* Lindquist, 1969 indirectly inhibits reproductive success of beetles through interactions with the antagonistic bluestain fungi *O. minus* (Lombardero et al. 2003).

The aim of the present paper is to describe a new finding of *H. ulmi*, a histiostomatid mite formerly not known to inhabit cortical tissue galleries of the phloemophagous beetles *Acanthocinus reticulatus* Razoumov, 1789 and possibly *Pityokteines curvidens* Germar, 1824 and *P. spinidens* Reitter, 1894 of silver fir (*Abies alba* Mill.). Some ecological and morphological information about *H. ulmi* is additionally presented.

Materials and methods

Materijali i metode

Two silver fir trees were felled in March 2011 in a natural silver fir stand in Otočac (15°13'50"E and 44°50'57"N). In this way they were exposed for colonisation by bark and wood living insects during the spring-summer. Before being felled, trees in different condition of health were selected: i) T1 with still green needles and no sign of any visible kind of infestation; ii) T2 characterized by red needles. The trunks were inspected in June and September. Small pieces of bark were cut out in order to identify the presence or absence of phloemophagous beetles. Two bolts of each tree were cut at levels of 10 m and 20 m per tree, each section was approximately 40 cm long, and 50 cm wide in diameter. They were brought into insect mesh covered cages in a climatic chamber and kept there at a humidity of 60 % and a constant room temperature of 20 °C and 16L:8D photoperiod. Sections were sprinkled daily with water to maintain optimal moisture in the bark.

Histiostomatid mites from those samples were cultured under conditions developed by Wirth and Moser (2010) as a standard method to rear species from their original substrate. Bark samples (2 square centimetres) were taken daily from the trees on September 12 until 29, 2011 using a knife.

The samples were put into Petri-dishes of 10 cm diameter. Dish bottoms were covered with tissue paper, which was humidified ca. every 3 days using faucet water. At least 5 pieces of peeled potatoes (ca. 0.5x1x1 cm) were distributed around the bark and on the top. They were moistened every 3rd day with water drops so that the potato's surface was slightly moistened. When the potato-pieces began decaying due to microorganism growth, the frequency of the regular moistening was reduced. Histiostomatid mites are microorganism/bacteria feeders, and usually develop on the surface of these potatoes, which represent a growth medium for the enrichment of bacteria and other microorganisms from the original habitat (i.e. the bark and the beetle galleries). More or less constant climatic conditions were enabled by storing these Petri dishes inside larger plastic containers. Proper air circulation was also needed for this arrangement of the dishes. The cultures were kept at room temperature (about 21 °C).

Results

Rezultati

The 10 m and the 20 m pieces of the trunk of T1 tree were only infested by the longhorn beetle *A. reticulatus*. The beetle's larvae were numerous, and distributed under the bark about 4–6 cm from one another. No signs of scolytid beetle galleries were noted. The longhorn beetle was apparently the first coleopteran to colonise this tree. The larvae finally formed pupal-chambers in the xylem. The galleries of *A. reticulatus* contained representatives of different mite groups.

The 10 m and the 20 m pieces of the T2 tree were heavily infested by *P. curvidens* and *P. spinidens*. Young beetles already had emerged from the bark before it was brought into the climatic chambers. The typical galleries of these bark beetle species and the areas around them were crowded with representatives of different mite groups. In these samples one histiostomatid species was found.

From two of the samples taken from the T1 tree at a level of 20 m, the mite *H. ulmi* was easily reared. About 10 days after taking the bark sample from the trunk piece, first adults, males and females, were observed feeding on the potato-surfaces. It is not yet known where exactly these histiostomatids were developing, but presumably they lived inside the galleries of the beetle larvae. *Histiostoma ulmi* needs about two weeks to develop from a larva to an adult. Detailed studies about its life cycle do not yet exist. The mites prefer developing in areas which are not too wet, which means that only a very thin film of moisture was visible, and they produce large numbers of deutonymphs in too dry conditions (on more or less dried out potato-pieces for example).

The mite was identified as belonging to the monophyletic *Histiostoma-piceae* group (Scheucher 1957; Wirth 2004).

The drawings of Scheucher (1957) were used for identification of *H. ulmi* and light-microscopic slides with deutonymphs of *H. piceae* (collected on the original carrier and tree species in Germany) from the collection of J. Moser (USA) were used for morphological comparisons. This discovery documents for the first time the occurrence of *H. ulmi* in silver fir and their possible phoretic association with *A. reticulatus*.

Emended diagnosis

Unaprijeđena dijagnoza

Deutonymph: The size of the deutonymphs was measured as an imaginary medial line beginning at the anterior outline of the proterosoma until the posterior end of the hysterosoma of mites, mounted on slides, in ventral view. Mean and range of three specimens 189 (185–193) µm. As in all species of the *H. piceae*-group, all dorsal setae (Figure 1C) are elongated and directed forwards. The median apodeme (st1), located directly posterior of the palposoma, does not touch the apodemes (bcx2), which run across between legs III; as is also the case in other *H. piceae*-group species (Figure 1A). A notable character of *H. ulmi* and at least *H. piceae* is the median apodeme st1 forming a "wide collar" (Figure 1A) around the palposoma. This character was discovered in the slide-material of *H. piceae*/Moser-collection, no official types or paratypes, but collected from the original carrier and the original trees as described by Scheucher (1957) and in the slides of *H. ulmi*/Wirth (the character is barely visible in Scheucher's drawings). The apodeme bcx2 of *H. ulmi*, *H. piceae*, *H. trichophorum*, *H. crypturgi* and *H. vitzthumi* is medially lineally running and laterally on both sides angled backwards (Figure 1A). Distinct (apomorphic) characters could not be found in the deutonymph of *H. ulmi*. Deutonymphs of *H. ulmi* and *H. piceae* look very similar to each other. Details about leg setation in deutonymphs are not visible in Scheucher's drawings. In a comparison between *H. ulmi* deutonymphs from our cultures and *H. piceae* deutonymphs of the Moser-collection, the leg setation looks quite similar.

Adults: The size of adult males and females was measured as an imaginary median line beginning at the level of the sternal apodemes a1 (the point where it touches the trochanters of legs I anteriorly) until the posterior end of the hysterosoma of mite specimens, mounted on slides, in ventral view.

Males: mean and range of three specimens 285 (253–264) µm. **Females:** mean and range of three specimens 355 (268–491) µm.

As in most histiostomatid species, males are smaller than females. Apodemes a2 in males (Figure 1E) that do not touch each other is a specific character of *H. ulmi*. The median endings of these apodemes are bulged posteriorly, a character not visible in Scheucher's drawings.

Dorsally, the females (Figure 1F) have three pairs of more or less distinctly elevated humps. They share this character with at least *H. piceae* and *H. trichophorum*. The posterior ringorgans (=osmoregulatory organs) are short-oval shaped (Figure 1B) and thus represent a specific *H. ulmi* character; they are not elongate-oval shaped as in *H. piceae*. The most distinct specific character of *H. ulmi* is the shape of the digitus fixus (Figure 1D) of the chelicera (easily visible in the females): the distal end is bulged downwards and clearly divided into three prongs with the dorsal one being longer than the following two prongs which have nearly the same length.

Voucher specimens of *H. ulmi* isolated from the galleries of *A. reticulatus* have been deposited at the Museum für Naturkunde Berlin under ZMB 48507 (deutonymphs), ZMB 48508 (adults) and ZMB 48509 (adults).

Fungal spores attached to mite deutonymphs

Spore gljiva pričvršćene za deutonimfu grinje

The colony was exposed to conditions assumed to be unfavourable to the mites, in order to induce the development of more deutonymphs than would be produced normally. Although it was found that they do not prefer a wet or very moist habitat, but slightly drier conditions, for these purposes all kinds of moistening were ceased for about six days. The surfaces of the bark and the potatoes partly dried out.

Later, many deutonymphs were visible crawling around in larger aggregations in these drier areas of potatoes and bark. As is usual for histiostomatid deutonymphs, they preferred to occupy elevated structures such as the edges of potatoes or protruding bark splinters. There they performed – also typical for many other histiostomatid species – a behaviour during which they were fixed with their sucking plates on the ground with the whole body in an upright position and then moved alternating the body to the right and to the left. During this procedure they alternately moved the first pairs of legs. This behaviour is interpreted as olfactory carrier-searching behaviour (Wirth 2005).

Some of these deutonymphs were covered with fungal spores (Figure 1A). In the still moist areas, where the resting adults and non-deutonymphal nymphs remained, no fungus growth took place. Undetermined mold fungi grew only outside these areas. Sometimes the border between mite-development-area and fungus-area formed a sharp, distinct border. This is because histiostomatids are assumed to produce chemical fungicides in their opisthonotal glands (e.g. Wirth and Moser 2010; Koller et al. 2012). The whereabouts of the deutonymphs during the carrier-search often were inside or close to the fungal-areas, which is due to the fact that deutonymphs of Histiostomatidae in most species seem to separate themselves under laboratory conditions from

the rest of their population to use elevated areas for a better perception of the olfactory particles of their carriers and better access by which to attach themselves (Wirth 2005). Some of them were visibly covered with fungal spores. Due to a 'sticky' cuticle surface of the mites, spores could adhere to the whole mite bodies. During the procedure of mounting such deutonymphs on light microscopic slides, many spores fell off. Lumps of spores obviously had a better hold in the areas between the dorsal shield and leg-trochanters I + II and in ventral areas, where the hysterosoma-shield laterally bulges downwards, and there remained visible also on the mounted objects (Figure 1A).

Observed deutonymphs could walk while covered with fungal spores. It is unknown whether they are able to attach to a carrier under these conditions and whether they would be successfully able to reach a new bark habitat by phoretic transport. The phenomenon of mite deutonymphs carrying fungal spores could be of an applied importance if it could be shown that they are able to disperse germinable entomopathogenous fungi such as the blue-stained fungus. Further examinations are needed.

Discussion

Rasprava

Discovering *Acanthocinus reticulatus* as the first bark infesting settlers was unexpected. Usually bark beetles of the genus *Pityokteines* were first observed infesting the bark of silver fir, with insects such as the Cerambycidae arriving later. More rarely, *Pityokteines* and Cerambycidae arrived at the same time (pers. obs. M. Pernek). Our T1 tree indicated for the first time that Cerambycidae can also sometimes arrive as the first bark-damaging pests. It is unknown whether this specifically concerns silver fir and *A. reticulatus*. Quantitative studies as a specific investigation of this phenomenon still need to be done. It can also happen that different parts of the tree such as the crowns can have different insect invaders than the lower trunk (pers. obs. M. Pernek). This is why we observed pieces at different levels of the trunk, but different levels of the crowns remained unobserved. Besides galleries of *P. curvidens* and *P. spinidens*, galleries of *A. reticulatus* were not visible in our T2 tree. It is unknown whether the longhorn beetle in this tree also appeared as the first invader before *Pityokteines* or not.

In previous studies, deutonymphs collected directly from beetles of *P. curvidens* and *P. spinidens* were determined as *H. piceae* (Pernek et al. 2012). These deutonymphs were not reared to adults to provide a direct comparison with *H. ulmi* from *A. reticulatus*. Due to the morphological similarities of *H. ulmi* and *H. piceae*-deutonymphs, it is possible that both species appear in the silver fir bark of the studied area in Croatia. Perhaps *H. ulmi* rides on *A. reticulatus* and *H. piceae* on *Pityokteines*, or perhaps the deutonymphs found

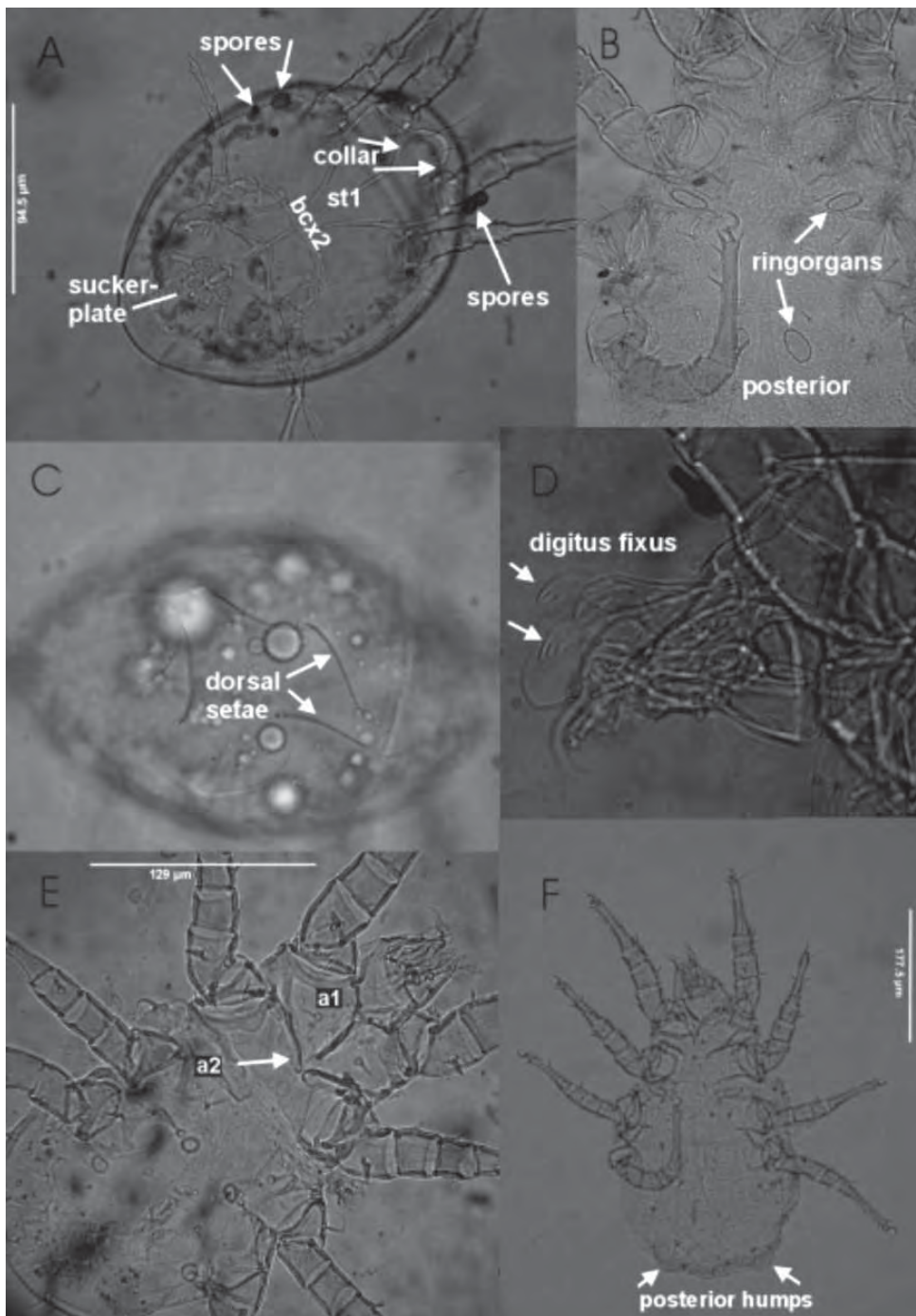


Figure 1. *Histiostoma ulmi*: A = deutonymph in ventral view, B = middle part of the female in ventral view, C = deutonymph in dorsal view, D = mouthparts of female in lateral view, E = male in ventral view, F = total female in ventral view, humps barely recognizable

Slika 1. *Histiostoma ulmi*: A = deutonimfa ventralno, B = srednji dio ženke ventralno, C = deutonimfa dorzalno, D = usta ženke lateralno, E = mužjak ventralno, F = cijela ženka ventralno, teško prepoznatljive grbice

on specimens of *P. curvidens* and *P. spinidens* represent *H. ulmi*? In the latter case, *H. ulmi* could arrive on the bark using *A. reticulatus* as a primary phoretic carrier and could, in addition, switch to *P. curvidens* or *P. spinidens* as secondary carriers. Alternatively *Pityokteines* could be the usual primary and *A. reticulatus* only the usual secondary carrier, which then in our T1 tree only exceptionally arrived first with the mite deutonymphs attached.

An analysis of how species of the *H. piceae*-group are phylogenetically related to each other is not presented here, because there are not enough characters available for a mea-

ningful phylogenetic reconstruction. Perhaps *H. ulmi* and *H. piceae* are sister-species due to their very similar deutonymphs.

The results of these studies show that rearing histiostomatid mites until adulthood is often important for a precise species determination. This is because closely related species such as members of the *H. piceae*-group may have nearly identical deutonymphs.

With *H. ulmi*, it is surprising that we found the mites neither on the carriers (*Hypophloeus bicolor* inside *Scolytus* sp. galleries) nor on the trees (*Ulmus* sp.), where they were ori-

ginally discovered by the describing author Scheucher (1957). Our studies might indicate that *H. ulmi* is switching between carriers of two beetle groups. This agrees with the original findings by Scheucher (1957) that besides Scolytinae the mite also switches to another bark-inhabiting beetle, which in our case is a cerambycid. This beetle species, as well as the *Pityokteines*-species, were never previously found associated with deutonymphs of *H. ulmi*. Our new findings might indicate that the mite has a wider range of carriers and tree hosts than assumed by Scheucher (1957).

Histiostoma ulmi was not found in samples from the T2 tree. This might suggest that most specimens had already left the tree together with newly hatched *Pityokteines* beetles and *A. reticulatus* (in case it was also there). Alternatively, it might indicate that this tree had never been colonized by *H. ulmi*.

However, because the real biodiversity of histiostomatid species in general has not been fully discovered worldwide, new species could also appear among these bark beetle associates. Cryptic species-groups are characterized by very similar looking species (Wirth 2004). The *H. piceae*-group is such a group containing cryptic species. Due to the morphology of apodeme a1 of the mite that we determined as *H. ulmi*, looking slightly different from that which Scheucher (1957) depicted, the mite might also represent a subspecies of *H. ulmi*, or could even be a new species very closely related to *H. ulmi*. Were doubts about the species status to remain in future, the species could in further papers be named *Histiostoma* cf. *ulmi*. Different kinds of characters such as ecological, morphological, biochemical and genetic information would help to clarify the species status.

The cuticle surface of *H. ulmi* appeared to be sticky. This may be due to secretions of dermal glands containing long-chain hydrocarbons and fatty acids, as was discovered by Leal and Kuwahara (1991) for some Astigmata, which produced in detail ester, medium sized hydrocarbons, higher hydrocarbons and sequestered compounds from food. This 'sticky' cuticle surface in deutonymphs maybe intensifies the natural adhesiveness of the fungal conidia and could ensure a permanent fixation of spores in some ventral body areas 'full of nooks and crannies'.

Phoretic deutonymphs of *H. ulmi* mites were observed carrying fungal spores under culture conditions. If future studies could prove that they also carry blue stain fungi (Ophiostomatidae), then this could be of practical importance in fir decline. Considering that *H. ulmi* has been vectored by bark and longhorn beetles, future studies need to show how and whether this knowledge could be used in forest protection management.

Acknowledgements

Zahvala

We thank J.C. Moser (USDA, Pineville, USA) for his corrections of our written English and the Croatian Forest Research Institute in Jastrebarsko, Croatia, for all kind of support.

We thank Jason Dunlop (Museum für Naturkunde Berlin) for correcting the English of our final manuscript. S. Wirth thanks J. Dunlop furthermore for offering him a working place, and he thanks W. Sudhaus (FU Berlin) generally for all kinds of biological discussions. Furthermore we would like to thank Mandica Dasović, Anamarija Petreković and Željko Kauzlarić (Croatian Forest Ltd.) for supporting our field work.

References

Literatura

- Bridges, J.R., and J.C. Moser, 1986: Relationship of phoretic mites (Acari: Tarsonemidae) to the bluestaining fungus, *Ceratocystis minor*, in trees infested by southern pine beetle (Coleoptera: Scolytidae). *Environ. Entomol.* 15:951–953.
- Hofstetter, R.W., K.D. Klepzig, J.C. Moser, and M.P. Ayres, 2006: Seasonal dynamics of mites and fungi and their interaction with southern pine beetle. *Environ. Entomol.* 35:22–30.
- Klepzig, K.D., J.C. Moser, M.J. Lombardero, M.P. Ayres, R.W. Hofstetter, C.J. Walkinshaw, 2001: Mutualism and antagonism: Ecological interactions among bark beetles, mites and fungi. In: M.J. Jeger, N.J. Spence (eds), *Biotic Interactions in Plant-Pathogen Associations*, CAB International, 237–267, New York.
- Koller, L.M., Wirth, S. F., Raspotnig, G., 2012: Geranial-rich oil gland secretions: a common phenomenon in the *Histiostomatidae* (Acari, Astigmata)? *International Journal of Acarology*. 38(5–38):420–426.
- Leal, W.S., Y. Kuwahara, 1991: Cuticle wax chemistry of astigmatid mites. In: F. Dusbabek, V. Bukva (eds.), *Modern Acarology*, Academia Prague and SPB Academic Publishing BV, 419–423, Prague.
- Lindquist, E.E., 1969: Mites and regulations of bark beetle populations. In: *Proc. 2nd Int. Cong. Acarol.*, Akademiai Kiado, Publishing house of the Hungarian Academy of Sciences, 389–399, Budapest.
- Lombardero, M.J., M.P. Ayres, R.W. Hofstetter, J.C. Moser, and K.D. Klepzig, 2003: Strong indirect interactions of *Tarsonemus mites* (Acarina: Tarsonemidae) and *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytidae). *Oikos* 102:243–252.
- Moser, J.C., 1975: Mite predators of the southern pine beetle. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 68: 1113–1116.
- Moser, J.C., 1985: Use of sporothecae by phoretic *Tarsonemus* mites to transport ascospores of coniferous bluestain fungi. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 84:750–753.
- Moser, J.C., H. Konrad, S.R. Blomquist, T. Kirisits, 2010: Do mites phoretic on elm bark beetles contribute to the transmission of Dutch elm disease? *Naturwissenschaften*, 97: 219–227.

- Pernek, M., B. Hrasovec, D. Matosevic, I. Pilas, T. Kirisits, J.C. Moser, 2008: Phoretic mites of three bark beetles (*Pityokteines* spp.) on Silver Fir. J. Pest. Sci., 81: 35–42.
- Pernek, M., S. Wirth, S.R. Blomquist, D.N. Avtzi, J.C. Moser, 2012: New associations of phoretic mites on *Pityokteines curvidens* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae). Cent. Eur. J. Biol., 7(1): 63–68.
- Scheucher R., 1957: Systematik und Ökologie der deutschen Anoetinen. Beiträge zur Systematik und Ökologie mitteleuropäischer Acarina, 1: 233–384.
- Schwerdtfeger, F., 1981: Waldkrankheiten. 4. Auflage. Paul Parey Verlag, Hamburg, Berlin.
- Wirth, S., 2004: Phylogeny, Morphology and habitats of the Histiostomatidae (Astigmata). Proceedings of the V Symposium of the European Association of Acarologists. Phytophaga, 14: 389–407.
- Wirth, S., 2005: Description of a new species *Bonomoia opuntiae* (Histiostomatidae, Astigmata) with observations on the function of its eyes. Acarologia, vol. 45, no 4. 303–319.
- Wirth, S., J.C. Moser, 2010: *Histiostoma blomquisti* N. SP. (Acari: Histiostomatidae) A phoretic mite of the red imported ant, *Solenopsis invicta* Buren (Hymenoptera: Formicidae). Acarologia, 50(3): 357–371.
- Woodring, J.P., Moser, J.C., 1970: Six new species of anoetid mites associated with North American Scolytidae. The Can. Entomol., 102 (10): 1237–1257.

Sažetak:

Grinja *Histiostoma ulmi* (Histiostomatidae) izvorno je opisana kao vrsta koja se nalazi u hodnicima potkornjaka roda *Scolytus* s kojima nema foretički odnos, za razliku od kornjaša *Hypophloeus bicolor* iz porodice Tenebrionidae. Prvi nalaz grinje *H. ulmi* u hodnicima strizibuba *Acanthocinus reticulatus* indicira mogućnost foretičke asocijacije s nekoliko kornjaša iz porodica Tenebrionidae, Cerambycidae i Curculionidae. Na običnoj jeli (*Abies alba*) u Hrvatskoj potkornjaci roda *Pityokteines* zauzimaju istu hranidbenu nišu kao i *A. reticulatus* te su također mogući prijenosnici spomenutih grinja.

Acanthocinus reticulatus napadaju koru jele debla kao pionirski takson, suprotno od dosadašnjih saznanja kako *Pityokteines spinidens* i *P. curvidens* dolaze prvi.

Histiostoma ulmi sakupljana je s uzoraka uzetih od hodnika larvi strizibuba. Histiostomatidae koje se hrane bakterijama, predstavlja monofiletičku grupu sastavljenu od šest vrlo sličnih vrsta. Morfološke razlike *H. ulmi* sa sličnim vrstama vidljive su isključivo u stadiju imaga.

Deutonomife nađene na vrstama roda *Pityokteines* u ranijim istraživanjima determinirane su, bez razvoja odraslih oblika, kao *Histiostoma piceae*. Glede velike sličnosti između deutonomifi *H. piceae* i *H. ulmi*, moguće je da su napravljene pogreške u identifikaciji. *Histiostoma ulmi* uzgajana u laboratorijskim uvjetima na tijelu je nosila neidentificirane gljive. Grinje kao primjerice *Tarsonemus*, poznate su kao prenositelji gljive plavila (Ophiotomatidae) koje mogu imati važnu ulogu kod odumiranja jele. Buduća istraživanja trebaju pokazati da li deutonomife *H. ulmi* kojima su mogući vektori kukci rodova Cerambycidae, Tenebrionidae ili Curculionidae, također prenose spore gljive plavila.

KLJUČNE RIJEČI: *Pityokteines*, Acari, Histiostomatidae, *Histiostoma ulmi*, *Histiostoma piceae*, *Acanthocinus reticulatus*, spore gljiva, hiperforezija



GeoTeha

OVLAŠTENI ZASTUPNIK PROIZVOĐAČA ŠUMARSKIH
INSTRUMENATA I OPREME



DIGITALNI VISINOMJER VERTEX III



PRESSLEROVA SVRDLA



ULTRAZVUČNI DALJINOMJER DME



ŠUMARKE PROMJERKE
(ANALOGNE I DIGITALNE)



KLINOMETRI



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

www.geoteha.hr

 **GeoTeha**

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

DENDROFLORA OMIŠA

WOODY PLANTS OF THE OMIŠ

Damira TAFRA¹, Marija PANDŽA², Milenko MILOVIĆ³

Sažetak:

U radu se iznose rezultati istraživanja samonikle i hortikulturne dendroflore Omiša, gradića smještenog jugoistočno od Splita, na ušću rijeke Cetine. Na širem području grada, površine 3,48 km², zabilježeno je ukupno 239 svojti u sastavu 156 rodova i 72 porodice. Brojem svojti dominiraju kritosjemenjače (219 svojti; 91,63 %) i to dvosupnice (205 svojti). Od porodica najzastupljenije su *Rosaceae* (33; 13,81 %), a od rodova rod *Prunus* (11 svojti; 4,60 %). Prema tipu habitusa prevladavaju grmovi (132; 55,23 %), zatim slijede stabla (83; 34,73 %), a najmanje su zastupljene drvenaste penjačice (24; 10,04 %). Listopadne svojte zastupljenije su (128; 53,56 %) od vazdazelenih (107; 44,77 %). Četiri (1,67 %) svojte su zimzelene.

Alohtone svojte (150; 62,8 %) znatno su zastupljenije od autohtonih (89; 37,20 %) što je sukladno rezultatima istraživanja dendroflore u drugim područjima Hrvatske. Prema stupnju udomaćenosti, najbrojnije su svojte koje dolaze isključivo u kulturi (121 svojta, 80,67 %), zatim slijede svojte koje samo privremeno preživljavaju izvan kulture (21; 14,00 %). Zastupljenost udomaćenih svojti je razmjerno malena (8; 5,33 %), a među njima je 5 invazivnih svojti. Iako je invazivna sposobnost alohtone dendroflore Omiša razmjerno niska, unošenje stranih svojti u hortikulturu treba ograničiti i kontrolirati, jer neke svojte mogu invazivnim širenjem izazvati teške poremećaje u prirodnim ekosustavima (primjer *Amorpha fruticosa* koja se širi duž obala Cetine). Prema geografskom podrijetlu prevladavaju biljke azijskog podrijetla (65; 43,33 %), a zatim slijede svojte iz Amerike (35; 23,33 %) među kojima su najzastupljenije sjevernoameričke biljke.

Rezultati istraživanja dendroflore Omiša, kao i drugih područja Hrvatske, ukazuju na neopravdanu praksu dugogodišnjeg zanemarivanja domaćih vrsta u uzgoju, iako su one u pravilu lakše za održavanje, a po dekorativnim osobinama ne zaostaju za stranim svojtama.

KLJUČNE RIJEČI: autohtona i alohtona dendroflora, Omiš

Uvod Introduction

Postoji znatan broj radova koji se bave dendroflorom različitih dijelove Hrvatske, ali je mali broj radova koji sustavno obrađuju ovu problematiku. Autori u većini objavljenih radova donose pregled povijesnog razvoja pojedinih parkovnih objekata te popis svojti, uglavnom drveća i grmlja (Anić 1954; Rauš 1969; Karavla 1972, 1994, 1997, 2006; Petricioli 1986; Karavla i Idžojić 1993; Grgurević 2005; Poljak i dr. 2011; Nodilo 2011).

Rauš (1969) analizira zastupljenost autohtonih i alohtonih vrsta u parkovnoj dendroflori šire okolice Vukovara, Karavla (1994) analizira zastupljenost četinjača, listopadnog drveća i grmlja te trajnica u flori parkova na području Samobora. Neki autori raspravljaju o unošenju egzotičnog drveća i grmlja u hortikulturu (Jurković i Jurković-Bevilaqua 1996; Grgurević 2005a, 2007, 2009) ili se bave fenologijom drvenastih vrsta (Kremer 2001, 2002).

Nedavno su obavljena opsežna i detaljna istraživanja uresne flore seoskih vrtova kontinentalnog područja Hrvatske

¹ mr. sc. Damira Tafra, Ravnice 20, 21310 Omiš, damira.tafra@yahoo.com

² dr. sc. Marija Pandža, OŠ Murterski školi, Put škole 8, 22243 Murter, Hrvatska, marija.pandza@si.t-com.hr

³ dr. sc. Milenko Milović, Medicinska i kemijska škola, Ante Šupuka bb, 22000 Šibenik, milenko.milovic@si.t-com.hr

(Matulec 2006), kao i istraživanja urbane flore nekih dalmatinskih gradova, Šibenika (Milović 2000), Splita (Ruščić 2002) i Zadra (Milović 2008). Iako je težište navedenih istraživanja flore dalmatinskih gradova samonikla flora, značajna se pozornost u njima pridaje i hortikulturnoj komponenti flore, posebice onim svojstama koje imaju sposobnost održavanja i širenja izvan uzgoja. Nedavno, Perinčić (2010) donosi prikaz i analizu hortikulturne flore perivoja i parkova te okoliša škola i vrtića na području Zadra.

Opsežnije istraživanje vaskularne flore Omiša obavljena su tek nedavno (Tafra 2009). U prikazu i analizi ukupne flore ovoga dalmatinskoga gradića vrste koje dolaze u uzgoju navode se usput i nisu uključene u analizu (Tafra 2009). Cilj ovoga rada bio je cjeloviti prikaz te taksonomska i ekološka analiza dendroflora Omiša, s posebnim težištem na odnos zastupljenosti autohtonih i alohtonih svojti.

Krajobraz Omiša karakterizira krški vapnenački longitudinalni planinski lanac, uski naplavni pojas obale mora i rijeke Cetine te strme padine koje se uzdižu neposredno od mora (Radman i dr. 2007). Od prirodnih tala prevladava rendzina, a razvijaju se i plitka kambična smeđa tla na vapnencu. Vegetacijski Omiš pripada eumediteranskoj vegetacijskoj zoni vazdazelenih šuma hrasta crnike s karakterističnom asocijacijom *Fraxino orni-Quercetum ilicis* H-ić (1956) 1958 (sveza *Quercion ilicis*). Zbog specifične orografije terena i utjecaja Cetine unutar istraživanog područja mjestimično se javljaju i fragmenti zajednica submediteranske vegetacijske zone (as. *Quercus-Carpinetum orientalis* H-ić 1939). Umjesto primarne šumske vegetacije u Omišu prevladavaju različiti degradacijski stadiji – makije, garizi, dračici, suhi travnjaci te obradive površine i raznoliki tipovi ruderalnih staništa. Veliki broj domaćih, a posebno stranih, unesenih vrsta susrećemo u hortikulturnim objektima i obiteljskim vrtovima na području grada.

Materijal i metode

Material and Methods

Istraživanje dendroflora Omiša obavljeno je tijekom 2007. i 2008. godine. Istraživanjem su obuhvaćene svojte dendroflora koje na istraživanom području rastu samoniklo i koje dolaze u kulturi.

Pri determinaciji biljaka korištena je sljedeća floristička literatura: Tutin i dr. (1964–1980); Walters i dr. (1984–1986, 1989); Horvatić i Trinajstić (1967–1981); Trinajstić (1975–1986); Javorka i Csapody (1975); Pignatti (1982); Domac (1994); Cullen i dr. (1995, 1997, 1999); Vidaković i Franjić (2004); Idžojić (2009).

Nomenklatura svojti u popisu flore usklađena je prema Nikolić (2012), a nomenklatura kultiviranih svojti koje nisu zastupljene u prethodnom izvoru usklađene su prema *The European Garden Flora* (Walters i dr. 1984–1986, 1989; Cu-

llen i dr. 1995, 1997, 1999) i označene su zvjezdicom ispred imena svojte.

U popisu flore, vrste i podvrste su navedene abecednim redom u okviru rodova, porodica i viših sistematskih kategorija. Za svaku svojtu navedeni su sljedeći podaci: oblik habitusa, znanstveno i hrvatsko ime, oznaka da li se radi o domaćoj (autohtonoj) ili stranoj (alohtonoj) svojti i stupanj udomaćenosti, je li vrsta listopadna, vazdazelena ili zimzelena te geografsko podrijetlo za alohtone svojte.

Razdioba životnih oblika obavljena je prema Erhardt i dr. (2002) uz određena pojednostavljenja, a u popisu flore navode se sljedeće kratice:

G	gram
Gna	polugram
Gpa	gram-parazitski
Gpu	gram-puzajući
Gsu	gram-sukulentni
G/S	gram ili stablo
S/G	stablo ili gram
S	stablo
L	penjačica (lijana)

Hrvatsko nazivlje svojti je prema Anić (1946); Domac (1994); Borzan (2001); Šilić (2005); Vidaković i Franjić (2004); Šugar (2008); Idžojić (2009); Franjić i Škvorc (2010). Za vrste koje nemaju hrvatski naziv naveden je samo znanstveni naziv svojte.

Raspodjela svojti na listopadne (**L**), vazdazelene (**V**) i zimzelene (**Z**), kao i podaci o geografskom podrijetlu preuzeti su iz Pignatti (1982); Walters i dr. (1984–1986, 1989); Cullen i dr. (1995, 1997, 1999) i Erhardt i dr. (2002).

Dendroflora Omiša s obzirom na podrijetlo svojti razvrstana je na domaće ili autohtone i strane ili alohtone svojte. U autohtone svojte ubrojene su sve one čiji se prirodni areal u cijelosti ili bar jednim dijelom nalazi unutar granica Hrvatske (Boršić i dr. 2008). Domaće svojte su razvrstane na one koje su na istraživanom području samonikle (**Da**), one koje dolaze u uzgoju (**Db**) i one koje dolaze i samoniklo i u uzgoju (**Dab**).

U alohtone svojte su ubrojene sve one svojte čiji se prirodni areali nalaze izvan granica Hrvatske i koje su na područje Hrvatske unesene djelovanjem čovjeka, namjerno ili slučajno (Boršić i dr. 2008). Alohtone svojte su prema stupnju udomaćenja (naturalizacije), u skladu s prijedlozima Richardson i dr. (2000); Pyšek i dr. (2004); Boršić i dr. (2008) te Mitić i dr. (2008) svrstane u sljedeće kategorije:

- svojte koje dolaze isključivo u kulturi i nemaju sposobnost širenja izvan kulture (u popisu flore označene su kraticom "kult").
- neudomaćena svojta ("casual") – **cas**

- udomaćena svojta (naturalizirana):
 - neinvazivna svojta ("*naturalised*") – **nat**
 - invazivna svojta ("*invasive*") – **inv**

Procjena stupnja udomaćenosti te razvrstavanje dendro-flore u navedene kategorije obavljena je prema utvrđenom stanju na istraživanom području.

Rezultati

Results

Popis flore – Floristic list

SPERMATOPHYTA

GYMNOSPERMAE

CONIFEROPSIDA

Cupressaceae

- S **Cupressus arizonica* Green. (arizonski čempres); **kult**; V; Srednja Amerika
- S *C. sempervirens* L. (obični, mediteranski čempres, zimzeleni čempres); **Dab**; V
- Gpu **Juniperus horizontalis* Moench (puzava borovica); **kult**; V; Sjeverna Amerika
- G/S *J. oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* (šmrika, smrić); **Dab**; V
- G *J. sabina* L. (smrdljiva borovica, planinska somina); **Db**; V
- G/S *Thuja occidentalis* L. (zapadnjačka tuja, obična američka tuja); **kult**; V; Sjeverna Amerika
- G/S *T. orientalis* L. (istočnjačka tuja, obična azijska tuja); **kult**; V; istočna Azija

Ginkgoaceae

- S *Ginkgo biloba* L. (ginko); **kult**; L; istočna Azija (Kina)

Pinaceae

- S *Cedrus atlantica* (Endl.) Carrière (atlaski cedar); **kult**; V; sjeverna Afrika
- S *C. deodara* (Roxb.) G. Don (himalajski cedar, deodara); **kult**; V; Himalaja
- S *Picea abies* (L.) Karsten (obična smreka); **Db**; V
- S **P. pungens* Engelm. (bodljikava smreka, plava smreka); **kult**; V; Sjeverna Amerika
- S *Pinus brutia* Ten. (brucijski bor); **kult**; V; istočni Mediteran
- S *P. halepensis* Mill. (alepski bor, bili bor); **Dab**; V
- S *P. pinea* L. (pinija, pinj, pitomi bor, kišobranasti bor); **kult**; V; Mediteran

Taxodiaceae

- S **Taxodium distichum* (L.) Richard (močvarni taksodij); **kult**; L; Sjeverna Amerika

CYCADOPSIDA

Cycadaceae

- S **Cycas revoluta* Thunb. (ciklas, sagopalma); **kult**; V; istočna Azija

GNETOPSIDA

Ephedraceae

- L *Ephedra fragilis* Desf. subsp. *campylopoda* (C. A. Mey.) Asch. et Graeb. (puzava kositernica); **Dab**; V
- G *E. major* Host (uspravna kositernica); **Dab**; V

TAXOPSIDA

Taxaceae

- G/S *Taxus baccata* L. (obična tisa, europska tisa); **Db**; V

ANGIOSPERMAE

MAGNOLIOPSIDA (DICOTYLEDONES)

Aceraceae

- S *Acer campestre* L. (poljski javor, klen); **Dab**; L
- S/G *A. monspessulanum* L. (maklen); **Dab**; L
- S *A. negundo* L. (negundovac, acerovac); **inv**; L; Sjeverna Amerika
- S *A. palmatum* Thunb. (dlanastolisni javor); **kult**; L; istočna Azija

Actinidiaceae

- L *Actinidia chinensis* Planch. (aktinidija, kivi); **kult**; L; Kina

Anacardiaceae

- G *Cotinus coggygria* Scop. (obična rujevina, obični ruj); **Dab**; L
- G/S *Pistacia lentiscus* L. (tršlja); **Dab**; V
- G/S *P. terebinthus* L. (smrdljika); **Dab**; L
- S *Schinus molle* L. (američki papar, peruanski ljuto-vonj); **kult**; V; Srednja Amerika

Apocynaceae

- G *Nerium oleander* L. (oleandar, otrovni oleandar, zlolijesina); **Dab**; V
- L **Trachelospermum jasminoides* (Lindley) Lemaire (zvjezdasti jasmin); **kult**; V; jugoistočna Azija
- Gna *Vinca major* L. (velika pavenka, zimzelen); **Dab**; V
- Gna *V. minor* L. (mala pavenka, mali zimzelen); **Db**; V

Aquifoliaceae

- G/S *Ilex aquifolium* L. (obična božikovina); **Db**; V

Araliaceae

- L *Hedera helix* L. (obični bršljan); **Dab**; V
- L **H. canariensis* Willd. (alžirski bršljan, kanarski bršljan); **kult**; V

Asteraceae

- G *Gnatholoma chamaecyparissus* L. (siva santolina, svetolin, mirisni svetolin); **kult**; V; Mediteran
 G *Gnatholoma rosmarinifolia* L. (= *S. viridis* Willd.) (zeleni svetolin); **kult**; V; zapadni Mediteran

Berberidaceae

- G *Berberis darwinii* Hook. (Darwinova žutika); **kult**; V; Južna Amerika
 G *B. julianae* Schneid. (Julijanina žutika); **kult**; V; istočna Azija (Kina)
 G *B. thunbergii* DC. (Thunbergova žutika); **kult**; L; istočna Azija (Japan)
 G *Nandina domestica* Thunb. (obična nandina); **kult**; V; Azija

Betulaceae

- S *Betula pendula* Roth (viseća breza, obična breza); **Db**; L

Bignoniaceae

- S *Catalpa bignonioides* Walter (katalpa, obična katalpa); **kult**; L; Sjeverna Amerika
 G/S *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud. (pustenasta paulovnja, paulovnja); **kult**; L; istočna Azija
 L *Campsis radicans* (L.) Seem. (crvena tekoma, tekoma); **cas**; L; Sjeverna Amerika

Buddlejaceae

- G *Buddleja davidii* Franch. (ljetni jorgovan, Davidova budleja); **kult**; L; istočna Azija

Buxaceae

- G *Buxus sempervirens* L. (obični šimšir, zimzeleni šimšir); **kult**; V; zapadna i južna Europa, sjeverna Afrika

Cactaceae

- Gsu *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller (opuncija, smokve indijske); **cas**; V; neotropi
 Gsu *O. microdasys* (Lehm.) Pfeiff.; **kult**; V; Meksiko

Capparaceae

- G *Capparis orientalis* Veill. (trnoviti kapar, kapara); **Dab**; L

Caprifoliaceae

- G *Abelia × grandiflora* (Andre) Rehder (velecvjetna abelia); **kult**; Z
 L *Lonicera etrusca* Santi (Etrušćanska kozja krv); **Da**; Z
 L *L. japonica* Thunb. (japanska kozokrvina); **kult**; V; istočna Azija
 G *L. nitida* Wilson (sjajna kozokrvina); **kult**; V; Kina

- L *L. periclymenum* L. (šumska kozokrvina); **kult**; L; zapadna Europa
 G/S *Sambucus nigra* L. (crna bazga, crna zova); **Dab**; L
 G *Viburnum tinus* L. (lemprika, lopočika); **Dab**; V
 G *Weigela florida* (Bigelow) A. DC. (ružičasta vajgelija, vajgelija, vajgela); **kult**; L; istočna Azija

Celastraceae

- G *Euonymus japonica* L. f. (japanska kurika); **kult**; V; istočna Azija (Japan, Koreja)

Cistaceae

- G *Cistus incanus* L. subsp. *incanus* (vlasnati bušin); **Da**; V

Cornaceae

- G *Aucuba japonica* Thunb. (japanska aukuba); **kult**; V; istočna Azija
 G/S *Cornus mas* L. (drijen); **Da**; L

Coryllaceae

- S *Carpinus orientalis* Mill. (bjelograb, bjelograbić, kukrika); **Da**; L
 G *Corylus avellana* L. (obična lijeska); **Db**; L

Ebenaceae

- S *Diospyros kaki* L. f. (kaki, japanska jabuka, kakijev dragun); **kult**; L; Azija
 S *D. virginiana* L. (virdžinijski dragun, persimon); **kult**; L; Sjeverna Amerika

Ericaceae

- G/S *Arbutus unedo* L. (planika); **Db**; V
 G *Erica manipuliflora* Salisb. (= *E. verticillata* Forssk.) (crnjuša); **Da**; V

Euphorbiaceae

- G *Ricinus communis* L. (obični ricinus); **cas**; L; paleotropi

Fabaceae

- S *Acacia dealbata* Link (akacija, srebrnasta akacija); **kult**; L; Australija
 S *Albizia julibrissin* (Willd.) Durazzo (svilenkasta albicija, stolist); **cas**; L; paleotropi
 G *Amorpha fruticosa* L. (čivitnjača, amorfa); **inv**; L; Sjeverna Amerika
 G/S *Ceratonia siliqua* L. (tvrđi rogač, karuba, slatka korica); **Db**; V
 G/S *Cercis siliquastrum* L. (obično Judino drvo, sredozemni judić, judić); **kult**; L; jugozapadna Azija
 G *Colutea arborescens* L. (drvolika pucalina, pucalina); **Da**; L

- G *Coronilla emerus* L. subsp. *emeroides* Boiss. et Spruner (grmoliki grašar, šibika žuta); **Da**; L
 Gna *C. valentina* L. (čvrsti grašar); **Da**; V
 Gna *Genista sylvestris* Scop. subsp. *dalmatica* (Bartl.) H. Lindb. (dalmatinska žutilovka); **Da**; L
 G *Poinciana gilliesii* Hook. (poinciana); **cas**; L; Južna Amerika
 S *Robinia pseudoacacia* L. (obični bagrem, akacija, mirisavi bagrem); **inv**; L; Sjeverna Amerika
 S *Sophora japonica* L. (sofora japanska, pagoda-drvo); **kult**; L; istočna Azija
 G *Spartium junceum* L. (brnistra, žuka); **Dab**; L
 L *Wisteria sinensis* (Sims) Sweet (kineska glicina, glicinija); **cas**; L; istočna Azija

Fagaceae

- S/G *Quercus ilex* L. (česmina, crnika, česvina); **Dab**; V
 S *Q. virgiliana* (Ten.) Ten. (hrast drmun, drmun, hrvatski hrast); **Da**; L

Hippocastanaceae

- S *Aesculus hippocastanum* L. (obični divlji kesten); **kult**; L; Balkan
 S **Ae. × carnea* Hayne (ružičasti kestenovac); **kult**; L

Hydrangeaceae

- G *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. (= *H. hortensis* Sm.) (velelisna hortenzija); **kult**; L; Azija
 G *Philadelphus coronarius* L. (obični pajasmin, nepravi jasmin); **kult**; L; južna Europa i Kavkaz

Juglandaceae

- S *Juglans regia* L. (pitomi orah, obični orah); **cas**; L; jugozapadna Azija

Lamiaceae

- G *Lavandula angustifolia* Mill. (lavanda); **kult**; V; Mediteran
 Gna **L. dentata* L.; **kult**; V; Mediteran
 G **L. × intermedia* Loisel.; **kult**; V
 Gna **L. stoechas* L.; **kult**; V; Mediteran, sjeverna Afrika i Madeira
 Gna *Prasium majus* L. (vazdazeleni slanovitac); **Da**; V
 G *Rosmarinus officinalis* L. (ružmarin, ruzmarin); **Db**; V
 Gna *Salvia officinalis* L. (ljekovita kadulja, žalfija); **Dab**; V
 Gna *Satureja montana* subsp. *variegata* (Host.) Ball (vrisak); **Da**; L
 Gna *Teucrium flavum* L. (žuti dubačac); **Da**; V
 G *T. fruticans* L. (grmoliki dubačac, grmasti dubačac); **Db**; V
 G **Westringia fruticosa* (Willd.) Druce (westringia); **kult**; V; Australija

Lauraceae

- G/S *Laurus nobilis* L. (lovor, lovorika); **Dab**; V

Loranthaceae

- Gpa *Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Bieb. (imelica, imelica borovice); **Da**; V

Lythraceae

- S *Lagerstroemia indica* L. (indijski pukalj, indijska lagerstremija, lagerštremija); **kult**; L; Azija

Magnoliaceae

- S *Liriodendron tulipifera* L. (američki tulipanovac, lijerovac); **kult**; L; Sjeverna Amerika
 S *Magnolia grandiflora* L. (velecvjetna magnolija, šaholjan); **kult**; V; Sjeverna Amerika
 S **M. × soulangiana* Soulange-Bodin (Soulangeova magnolija); **kult**; L

Malvaceae

- G **Hibiscus rosa-sinensis* L. (kineska sljezolika); **kult**; V; tropska Azija (Kina)
 G *H. syriacus* L. (hibisk, sirijska sljezolika); **kult**; L; istočna Azija

Meliaceae

- S *Melia azedarach* L. (očenašica, indijska melija, indijski jorgovan); **cas**; L; istočna Azija

Moraceae

- S *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. (dudovac, smokovača); **inv**; L; istočna Azija (Kina)
 S/G *Ficus carica* L. (obična smokva); **Dab**; L
 Gpu **F. pumila* L.; **kult**; V; istočna Azija
 S *Maclura pomifera* (Rafin.) C. K. Schneider (maklura, američka maklura); **kult**; L; Sjeverna Amerika
 S *Morus alba* L. (bijeli dud); **nat**; L; istočna Azija (Kina)
 S *M. nigra* L. (crni dud); **kult**; L; jugozapadna Azija

Myrtaceae

- G/S **Acca sellowiana* Berg. (fejiovka, feijoa, ananasova gvava); **kult**; V; Južna Amerika
 G/S **Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels (četkavac); **kult**; V; Australija
 S **Eucalyptus camaldulensis* Dehnhardt (kljunasti eukaliptus); **kult**; V; Australija
 G *Myrtus communis* L. (mirta, obična mirta, mrča, mrta); **Dab**; V

Nyctaginaceae

- L *Bougainvillea spectabilis* Willd. (raskošna bugenvilija, otmjena bugenvileja); **kult**; Z; Južna Amerika (Brazil)

Oleaceae

- G **Forsythia × intermedia* Zabel (forzicija); **kult**; L
 S *Fraxinus excelsior* L. (bijeli jasen, poljski jasen, obični jasen); **Db**; L
 G/S *F. ornus* L. (crni jasen); **Da**; L
 S *F. angustifolia* Vahl subsp. *oxycarpa* (M. Bieb. ex Willd.) Franco et Rocha Afons (poljski jasen, lučki jasen); **Da**; L
 L **Jasminum azoricum* L. (azorski jasmin); **kult**; V; Azori
 L **J. grandiflorum* L. (himalajski jasmin); **kult**; V; jugozapadni dio Arabijskog poluotoka
 G *J. nudiflorum* Lindl. (rani jasmin, golocvjetni jasmin); **kult**; L; istočna Azija (Kina)
 G **Ligustrum delavayanum* Harriot; **kult**; V; jugozapadna Kina
 G/S *L. lucidum* Ait. (japanska kalina, japanska velikolisna kalina); **kult**; V; Kina
 G/S *L. ovalifolium* Hassk. (japanska malolisna kalina); **kult**; V; Japan
 G/S *Olea europaea* L. (maslina, uljika, prava maslina); **Dab**; V
 G/S *Phillyrea latifolia* L. (incl. *Ph. media* L.) (zelenika, komora); **Da**; V
 G/S *Syringa vulgaris* L. (obični jorgovan); **cas**; L; Balkan

Passifloraceae

- L *Passiflora caerulea* L. (Kristova muka, krunica gospodinova); **cas**; V; Južna Amerika

Pittosporaceae

- G/S *Pittosporum tobira* (Thunb.) Aiton f. (pitospor, tobirovac); **cas**; V; istočna Azija

Platanaceae

- S *Platanus acerifolia* (Aiton) Willd. (= *P. hybridus* Brot.) (platana, javorolisna platana, hibridna platana); **kult**; L
 S **P. occidentalis* L. (sjevernoamerička platana); **cas**; L; Sjeverna Amerika
 S *P. orientalis* L. (platan, azijska platana); **kult**; L; zapadna Azija

Polygalaceae

- G **Polygala myrtifolia* L.; **kult**; V; južna Afrika

Polygonaceae

- L *Fallopia baldschuanica* (Regel) Holub (grmolika heljda); **cas**; L; istočna Azija

Proteaceae

- G **Grevillea rosmarinifolia* Cunn.; **kult**; V; Australija

Punicaceae

- G/S *Punica granatum* L. (šipak, mogranj); **kult**; L; jugozapadna Azija

Ranunculaceae

- L *Clematis flammula* L. (plamenita pavitina); **Da**; Z
 L *C. vitalba* L. (obična pavit); **Da**; L

Rhamnaceae

- G/S **Ceanothus thyrsiflorus* Eschsch.; **kult**; V; Sjeverna Amerika
 G *Frangula rupestris* (Scop.) Schur. (kamenjarska krkavina); **Da**; L
 G *Paliurus spina-christi* Mill. (drača); **Da**; L
 G *Rhamnus alaternus* L. (vazdazelena krkavina); **Da**; V
 G *Rh. intermedius* Steud. et Hohst. (srednja krkavina, primorska krkavina); **Da**; L
 G/S *Ziziphus jujuba* Mill. (čičimak, čičindra, žižula); **kult**; L; Azija

Rosaceae

- G *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Spach (japanska dunja, japanska dunjarica); **kult**; L; Japan
 G **Cotoneaster dammeri* Schneid. (puzava mušmulica, puzava dunjarica); **kult**; V; Kina
 G **C. horizontalis* Decne (polegla mušmulica, vodorravna dunjarica); **kult**; L; Kina
 G/S *Crataegus monogyna* Jacq. (jednovratni glog, jednoplodnički glog); **Da**; L
 G/S *Cydonia oblogna* Mill. (dunja); **kult**; L; jugozapadna Azija
 S/G *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (japanska nešpula, japanska mušmula); **kult**; V; Azija
 G *Kerria japonica* (L.) DC. (japanska kerija, japanska kosijelica); **kult**; L; Kina
 S *Malus pumila* Mill. (jabuka); **kult**; L; Europa i jugoistočna Azija
 G **Photinia × fraseri* Dress (fotinija); **kult**; V
 S *Prunus armeniaca* L. (marelica); **kult**; L; srednja Azija
 S *P. avium* L. (trešnja); **kult**; L; Europa, Mala Azija, Kavkaz, Iran, sjeverna Afrika
 G/S *P. cerasifera* Ehrh. (džanarika, šljivovišnja, mirobalana); **nat**; L; zapadna Azija
 S *P. cerasus* L. (višnja); **kult**; L; Mala Azija
 S/G *P. domestica* L. (šljiva); **kult**; L; Europa i zapadna Azija
 S *P. dulcis* (Mill.) D. A. Webb (badem, bajam, mendula); **cas**; L; jugozapadna Azija
 S/G *P. laurocerasus* L. (lovorvišnja, zeleniče); **kult**; V; jugozapadna Azija

- G/S *P. mahaleb* L. (rašeljka); **Da**; L
 G/S *P. persica* (L.) Batsch (breskva); **cas**; L; istočna Azija
 S/G **P. serrulata* Lindl. (japanska trešnja, japanska cvjetna trešnja); **kult**; L; jugoistočna Azija
 G *P. spinosa* L. (trnjina); **Da**; L
 G *Pyracantha coccinea* M. J. Roemer (trnoviti glogovac, vatreni trn); **Db**; V
 S *Pyrus amygdaliformis* Vill. (dugolisna kruška); **Da**; L
 S *P. communis* L. (kruška); **kult**; L; južna Europa i jugozapadna Azija
 L **Rosa banksiae* Aiton f. (Banksova ruža, kineska ruža); **kult**; V; Kina
 G *R. canina* L. (pasja ruža); **Da**; L
 Gna **R. rugosa* Thunb. (japanska ruža); **kult**; L; Euroazija
 G *R. sempervirens* L. (ruža muškatelica, vazdazelena ruža); **Da**; V
 Gna *Rubus caesius* L. (modrosiva kupina, ostruga, plava kupina); **Da**; L
 G *R. idaeus* L. (malina); **kult**; L; Europa i sjeverna Azija
 G *R. heteromorphus* Ripart ex Genev. (obična kupina, seoska kupina); **Da**; L
 S *Sorbus domestica* L. (oskoruša); **Dab**; L
 G **Spiraea japonica* L. fil. (japanska suručica); **kult**; L; istočna Azija (Japan)
 G *S. × vanhouttei* (Briot) Zabel (Vanhoutteova suručica); **kult**; L

Rubiaceae

- G **Gardenia taitensis* DC.; **kult**; V; Oceanija (Polinezija)
 L *Rubia peregrina* L. (strani broć); **Da**; V

Rutaceae

- G *Citrus deliciosa* Ten. (mandarina); **kult**; V; Kina i Vjetnam
 G *C. limon* (L.) Burm. fil. (limun); **kult**; V; Azija
 G *C. sinensis* (L.) Osbeck (slatka naranča); **kult**; V; Azija
 G **Fortunella margarita* (Lour.) Swingle (kunkvat); **kult**; V; Azija
 Gna *Ruta graveolens* L. (incl. *Ruta divaricata* Ten.) (smrdljiva rutvica); **Da**; L

Salicaceae

- S *Populus alba* L. (bijela topola); **Db**; L
 S *P. × canadensis* Moench (kanadska topola); **kult**; L
 S *P. nigra* L. (incl. *P. italica* (Duroi) Moench) (crna topola, jablan); **Db**; L
 S *P. tremula* L. (jasika, trepetljika); **Db**; L
 S *Salix alba* L. (bijela vrba); **Dab**; L
 G/S *S. caprea* L. (vrba iva); **Db**; L

Santalaceae

- G *Osyris alba* L. (bijela metla); **Da**; V

Sapindaceae

- S *Koelreuteria paniculata* Laxm. (kelreuterija, klepetac); **kult**; L; Azija

Scrophulariaceae

- Gna **Russelia equisetiformis* Schlechtendahl et Chamisso; **kult**; L; Meksiko

Simaroubaceae

- S *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (obični pajasen); **inv**; L; istočna Azija

Solanaceae

- G **Brunfelsia pauciflora* (Charm. & Schltdl.) Benth.; **kult**; L; jugoistočni Brazil
 G **Lycianthes rantonnetii* (Carriere) Bitter (pomoćnica); **kult**; L; Južna Amerika

Tamarixaceae

- S *Tamarix africana* Poir. (tamarišk); **kult**; L; zapadni Mediteran
 S/G *T. dalmatica* Baum (dalmatinska metlika); **Db**; L
 G/S *T. gallica* L. (francuska metlika, obična metlika, tamaris, crvenkasta metlika); **kult**; L; zapadni Mediteran
 G **T. ramosissima* Ledeb. (petoprašnička metlika); **kult**; L; srednja Azija
 G *T. tetrandra* Pall. ex M. Bieb. (četveroprašnička metlika); **kult**; L; Turska

Theaceae

- G **Camellia japonica* L. (japanski čajevac; japanska kamelija); **kult**; L; istočna Azija

Tiliaceae

- S *Tilia cordata* Mill. (malolisna lipa, kasna lipa, sitnolisna lipa, tamna lipa); **Db**; L
 S *T. platyphyllos* Scop. (velelisna lipa, bijela lipa, rana lipa, krupnolisna); **Db**; L
 S *T. tomentosa* Moench (srebrnasta lipa); **Db**; L

Ulmaceae

- S *Celtis australis* L. (obični koprivić, koščela, ffarikula, južnjački koprivić); **Dab**; L
 S *C. tournefortii* Lam. (Turnefortov koprivić, žuta koščela); **kult**; L; istočni Mediteran, Mala Azija
 S *Ulmus glabra* Huds. (glatki brijest, gorski brijest); **Db**; L
 S *U. laevis* Pall. (treperavi brijest); **Db**; L

- S *U. minor* Mill. (poljski brijest, nizinski brijest); **Dab**; L
 S *U. pinnato-ramosa* Dieck ex Koehne (turkestanski brijest); **cas**; L; srednja Azija

Verbenaceae

- G **Lantana camara* L. (uresna lantana, ljetocvjetni udikolisnik); **kult**; V; tropska Amerika
 Gpu **L. montevidensis* (Sprengel) Briquet (puzajuća lantana); **kult**; V; Južna Amerika
 G *Vitex agnus-castus* L. (konopljika, fratarski papar); **Dab**; L

Vitaceae

- L *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planchon (peterolskava lozica); **cas**; L; Sjeverna Amerika
 L *P. tricuspidata* (Siebold et Zucc.) Planchon (trošiljka-sta lozica); **kult**; L; istočna Azija
 L *Vitis vinifera* L. (vinova loza); **cas**; L; podrijetlo nepoznato

LILIOPSIDA (MONOCOTYLEDONES)

Agavaceae

- S *Agave americana* L. (američka agava); **nat**; V; Sjeverna Amerika
 S **Cordyline australis* (Forst.) Endl. (kordilina); **kult**; V; Novi Zeland
 G **C. indivisa* (Forst.) Steud; **kult**; L; Novi Zeland
 G *Yucca filamentosa* L. (končasta juka); **kult**; V; Sjeverna Amerika
 G *Y. gloriosa* L. (juka, mekovrha juka); **cas**; V; Sjeverna Amerika

Arecaceae

- G/S **Butia capitata* (Mart.) Beccari (brazilska butijapalma); **kult**; V; Južna Amerika
 G/S *Chamaerops humilis* L. (mala žumara, niska žumara); **Db**; V
 S *Phoenix canariensis* Chabaud (kanarska datulja); **cas**; V; sjeverna Afrika (Kanari)
 S **Trachycarpus fortunei* (Hooker) Wendl. (velika žumara, visoka žumara, kineska žumara); **kult**; V; jugoistočna Azija
 S *Washingtonia filifera* (Linden) H. Wendl. (vašingtonija, stogovača); **kult**; V; Sjeverna Amerika
 S **W. robusta* Wendl. (meksička vašingtonija); **kult**; V; Sjeverna Amerika

Liliaceae

- L *Asparagus acutifolius* L. (sparožina); **Da**; V
 L *Smilax aspera* L. (tetivika); **Da**; V
 G *Ruscus aculeatus* L. (bodljikava veprina); **Da**; V

Analiza flore

Analysis of the flora

Analizom je obuhvaćeno 239 svojti dendroflora Omiša. Izvršena je taksonomska, ekološka i fitogeografska analiza, a rezultati su predloženi u tablicama 1 i 2.

Taksonomska analiza dendroflora Omiša – Taxonomic analysis woody plants of the Omiš

Taksonomskom analizom dendroflora Omiša (tab. 1) obuhvaćeno je 239 svojti koje su svrstane u 72 porodice i 156 rodova. Najveći broj svojti (205; 85,78 %) pripada dvosupnicama (*Dicotyledones*).

Od 72 porodice, četiri su zastupljene s više od 10 vrsta i podvrsta. S najvećim brojem vrsta ističu se porodice *Rosaceae* (33 svojte; 13,80 %), *Fabaceae* (14; 5,86 %), *Oleaceae* (13; 5,44 %) i *Lamiaceae* (11; 4,60 %). Brojem svojti najzastupljeniji je rod *Prunus* (11 svojti), zatim slijedi *Tamarix* (5) te rodovi *Acer*, *Lonicera*, *Populus*, *Rosa* i *Ulmus* (svi po 4 svojte).

Analiza dendroflora Omiša prema obliku habitusa

Analiza dendroflora Omiša s obzirom na tip habitusa (po Erhardt i dr. 2002) pokazuje dominaciju grmolikih formi (132 svojte; 55,23 %), a zatim slijede stabla (83; 34,73 %) dok su najslabije zastupljene penjačice (24; 10,04 %). Listopadne svojte (128; 53,56 %) zastupljenije su od vazdazelenih (107; 44,77 %) i zimzelenih (4; 1,67 %).

Analiza autohtone i alohtone dendroflora Omiša –

Analysis of the autochthonous and allochthonous woody plants of the Omiš

Od 239 svojti u dendroflori Omiša 89 svojti (37,20 %) su autohtone, a 150 (62,80 %) je alohtonih. Od autohtonih sa-

Tablica 1. Taksonomska analiza dendroflora Omiša
Table 1 Taxonomic analysis woody plants of the Omiš

TAKSONI (TAXA)	Gymnospermae	Angiospermae		Ukupno Total
		Dicotyledones	Monocotyledones	
Porodice – Families	7	62	3	72
Rodovi – Genera	11	134	11	156
Vrste – Species	18	202	14	234
Podvrste – Subspecies	2	3	0	5
Vrste i podvrste – Species and subspecies	20	205	14	239
%	8,36	85,78	5,86	100,00

moniklo dolaze 43 svojte (48,31 %), 24 svojte su isključivo u kulturi, a 22 svojte dolaze na prirodnim staništima i u kulturi.

Među alohtonim svojtima dominiraju vrste koje isključivo dolaze u kulturi (121 svojta; 80,67 %), slijede neudomaćene svojte "*casual*" (21; 14,00 %), dok je osam svojti (5,33 %) udomaćeno izvan uzgoja (tri su naturalizirane, a pet invazivnih).

Analiza alohtone dendroflora prema geografskom podrijetlu (tab. 2) pokazuje najveću zastupljenost biljaka azijskog podrijetla (65 svojti; 43,33 %), zatim slijede svojte iz Amerike među kojima je najviše onih koje potječu iz Sjeverne Amerike.

Rasprava i zaključci

Discussion and Conclusions

Velika brojnost i raznolikost drvenastih vrsta, kako autohtonih tako i alohtonih daje posebnu vrijednost dendroflori Omiša koja je razmjerno bogata vrstama. Na relativno maloj površini od 3,48 km² zabilježeno je 239 svojti u 156 rodova i 72 porodice.

U sastavu dendroflora Omiša dominiraju kritosjemenjače (219 svojti; 91,63 %), među kojima su dvosupnice (205; 85,78 %) znatno zastupljenije od jednosupnica (14; 5,86 %). Dominacija kritosjemenjača zabilježena je i u dendroflori drugih područja Hrvatske, npr. Vukovara (90,04 %) Rauš (1969) i Rijeke (70,12 %) Karavla (1997). U dendroflori

Tablica 2. Geografsko podrijetlo alohtone dendroflora Omiša

Table 2 Geographical origins of the allochthonous woody plants of the Omiš

Redni broj No.	Geografsko područje – Geographical origins	Broj svojti – No. of taxa		%
1.	AMERIKA – AMERICA			
	Sjeverna – North	21	35	23,33
	Srednja – Central	4		
	Južna – South	9		
	Tropska Amerika – Tropical America	1		
2.	AFRIKA – AFRICA		3	2,00
3.	AZIJA – ASIA		65	43,33
4.	AUSTRALIJA, NOVI ZELAND, OCEANIJA – AUSTRALIA, NEW ZEALAND, OCEANIA		8	5,33
5.	EUROPA i AZIJA – EUROPE AND ASIA			
	Europa i Azija – Europe and Asia	1	6	4,00
	južna Europa i jugozapadna Azija – South Europe and Southwest Asia	1		
	Europa i jugoistočna Azija – Europe and Southeast Asia	1		
	Europa i zapadna Azija – Europe and West Asia	1		
	Europa i sjeverna Azija – Europe and North Asia	1		
	Južna Europa i Kavkaz – South Europe and Caucasus	1		
6.	EUROPA – EUROPE			
	Zapadna Europa – West Europe	1	12	8,00
	Azori – Azores	1		
	Mediteran – Mediterranean	8		
	Balkan – Balkans	2		
7.	EUROPA, AFRIKA i AZIJA – EUROPE, AFRICA AND ASIA			
	Zapadna i južna Europa, sjeverna Afrika – West and South Europe, North Africa	1	7	4,67
	Mediteran, sjeverna Afrika i Madeira – Mediterranean, North Africa and Madeira	1		
	Europa, Mala Azija, Kavkaz, Iran i Sjeverna Afrika – Europe, Asia Minor, Caucasus, Iran, North Africa	1		
	jugozapadni dio Arabijskog poluotoka – Southwest part of Arabian peninsula	1		
	Istočni Mediteran, Turska i Mala Azija – East Mediterranean, Turkey and Asia Minor	3		
8.	U kulturi – in culture		10	6,67
9.	Paleotropi – Paleotropics		2	1,33
10.	Neotropi – Neotropics		1	0,67
11.	Podrijetlo nepoznato – of unknown origin		1	0,67
	UKUPNO – Total		239	100,00

Omiša je 20 svojti (8,36 %) iz skupine golosjemenjača. Slični podaci o zastupljenosti golosjemenjača (24 svojte; 9,96 %) zabilježeni su i za uresnu floru Zadra (Perinčić 2010).

S najvećim brojem svojti ističe se porodica *Rosaceae* (33 svojte, 13,80 %), a zatim slijede *Fabaceae* (14 svojti), *Oleaceae* (13 svojti) i *Lamiaceae* (11 svojti). Svojte iz četiri navedene porodice obuhvaćaju 29,71 % ukupne dendroflore Omiša.

Analiza dendroflore prema obliku habitusa (životni oblici po Erhardt i dr. 2002) očekivano pokazuje dominaciju grmolikih svojti (132; 55,23 %) u odnosu na stabla (83; 34,73 %) i penjačice (24; 10,04 %). Tome su uzrok male površine hortikulturnih objekata u Omišu (vrtovi, okućnice, "zeleni otoci"), koje su pogodnije za uzgoj grmolikih oblika u odnosu na drveće. Suprotno tomu, za parkove, perivoje i okoliš škola i vrtića na području Zadra, Perinčić bilježi veću zastupljenost stabala u odnosu na grmove (Perinčić 2010).

Analiza zastupljenosti vazdazelenih i listopadnih elemenata, pokazuje da u dendroflori Omiša prevladavaju listopadne (128 svojti, 53,56 %) u odnosu na vazdazelene (107; 44,77 %) svojte. U uresnoj flori Zadra prevladavaju vazdazelene svojte (151; 62,66 %) u odnosu na listopadne (90; 37,34 %) što je i razumljivo jer su u Zadru objekt istraživanja bili parkovi i prostori oko škola i vrtića, a vazdazelene vrste imaju veću dekorativnu funkciju od listopadnih jer su zelene tijekom cijele godine. Mogućnost usporedbe sastava dendroflore Omiša s dendroflorom drugih dijelova Hrvatske je ograničena, jer su autori većinom analizirali dendrofloru parkova i perivoja (Anić 1954; Rauš 1969; Karavla 1994, 1997, 2006) dok su ovim istraživanjem obuhvaćeni i drugi hortikulturni objekti (obiteljski vrtovi, okućnice, zeleni "otoci" uz ceste i sl.).

Od 239 svojti u dendroflori Omiša 89 svojti (37,20 %) su autohtone, a 150 (62,80 %) je alohtonih, što je sukladno rezultatima istraživanja dendroflore u drugim područjima Hrvatske.

Među 89 autohtonih svojti dominiraju vrste koje dolaze samoniklo (43 svojte, 48,31 %) slijede svojte isključivo u kulturi (24; 27,00 %) dok su 22 svojte na prirodnim staništima i u kulturi. Veća zastupljenost alohtonih svojti je i u uresnoj flori Zadra (69,71 % alohtonih i 30,29 % autohtonih) (Perinčić 2010). Dominacija alohtonih svojti zabilježena je i u flori parkova Rijeke (Karavla i dr. 1997) kao i u dendroflori Vukovara i okolice (Rauš 1969).

Dominacija alohtonih svojti u našoj hortikulturi pokazuje dugogodišnji trend da se u uzgoju daje prednost alohtonim svojtama u odnosu na autohtone. Međutim ovakva praksa nije uvijek opravdana jer su autohtone svojte bolje prilagođene klimatskim prilikama i manje zahtjevne za održavanje, a po dekorativnosti ne zaostaju za alohtonim.

Među alohtonim svojtama dominiraju vrste koje dolaze isključivo u kulturi (121 svojta; 80,67 %), slijede neudomaćene svojte "*casual*" (21 svojta; 14,00 %) koje se samo privremeno mogu održati izvan uzgoja, dok je osam svojti udomaćeno, tri su udomaćene-neinvazivne (**nat**), a pet je invazivnih. Dominacija neudomaćenih svojti zabilježena je i u alohtonoj flori Zadra (Milović 2008), Rima (Celesti Grapow 1995) i Patrasa (Chronopoulos i Christodoulakis 2000). Od ukupnog broja alohtonih svojti koje dopiju na određeno područje većina se ne uspije udomačiti, već njihovo održavanje ovisi o ponovnom unošenju dijaspora. Od udomaćenih vrsta mali broj pokazuje sposobnost invazivnog širenja izvan mjesta gdje su unesene (invazivne u smislu Richardson i dr. 2000). U dendroflori Omiša naturalizirane svojte zastupljene su s tri vrste (*Agave americana*, *Morus alba* i *Prunus cerasifera*), a invazivne s pet vrsta (*Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa*, *Broussonetia papyrifera* i *Robinia pseudoacacia*).

Iako mali broj vrsta unesenih u kulturu pokazuje sposobnost udomaćivanja i invazivnog širenja u okolna staništa, neke od njih mogu uzrokovati velike poremećaje u ekosustavima. Na području Omiša posebnu opasnost za prirodnu vegetaciju čini čivitnjača (*Amorpha fruticosa*) rasprostranjuje se hidrohorno i obrašta sve veće površine uz Cetinu i potiskuje domaće vrste (Pandža i Tafrā 2008). Treba izbjegavati invazivne vrste u hortikulturi, jer se pokazalo da je hortikultura jedan od glavnih načina njihovog udomaćivanja i širenja (Pyšek i dr. 2002).

U alohtonoj dendroflori Omiša prema geografskom podrijetlu (tab. 2) dominiraju vrste podrijetlom iz Azije (65 svojti; 43,33 %), slijede iz Amerike (35; 23,33 %), Europe (12,80 %), a 10 svojti su nastale u kulturi. U uresnoj flori Zadra su 64 (26,56 %) svojte iz Azije, 45 svojti (18,67 %) iz Amerike. Najveću zastupljenost biljaka azijskog (36,65 %) i američkog (26,61 %) podrijetla nalazimo i u parkovnoj flori Samobora (Karavla 1994).

Među svojtama azijskog podrijetla (65 svojti) najzastupljenije u hortikulturi su one koje potječu iz Kine (*Buddleja davidii*, *Jasminum nudiflorum*, *Cotoneaster dammeri*, *Kerria japonica*, *Rosa banksiae* i dr.). U hortikulturi u zadnje vrijeme česte su vrste iz Južne Amerike i Australije te Novog Zelanda (*Lycianthes rantonnetii*, *Lantana montevidensis*, *Grevillea rosmarinifolia*, *Callistemon citrinus*, *Bougainvillea spectabilis*, *Pasiflora coerulea*...).

Literatura References

- Anić, M., 1946: Dendrologija, U: J. Šafar (ur.) Šumarski priručnik I, Poljoprivredni nakladni Zavod, Zagreb, 475–582.
- Anić, M., 1954: Dendrološka i uzgojna važnost nekoliko starih parkova u području Varaždina. Šum. list 9–10: 413–433. Zagreb.

- Boršić, I., M. Milović, I. Dujmović, S. Bogdanović, P. Cigić, I. Rešetnik, T. Nikolić, B. Mitić, 2008: Preliminary check-list of invasive alien plant species (IAS) in Croatia. *Nat. Croat.* 17(2): 55–71.
- Borzan, Ž., 2001: Imenik drveća i grmlja: latinski, hrvatski, engleski, njemački sa sinonimima. "Hrvatske šume" p.o. Zagreb.
- Celesti Grapow, L., 1995: *Atlante della Flora di Roma*, 222 pp. Argos edizioni, Rome.
- Chronopoulos, G., D. Christodoulakis, 2000: Analysis of the adventive flora of a Greek city: The example of Patras. *Bot. Helv.* 110, 171–189.
- Cullen, J., J. C. M. Alexander, C. D. Brickell, J. R. Edmondson, P. S. Green, V. H. Heywood, P.-M. Jørgensen, S. L. Jury, S. G. Knees, V. A. Matthews, H. S. Maxwell, D. M. Miller, E. C. Nelson, N. K. B. Robson, S. M. Walters, P. F. Yeo, (eds.) 1995: *The European Garden Flora*, Vol. 4, Cambridge University Press, Cambridge.
- Cullen, J., J. C. M. Alexander, A. Brady, C. D. Brickell, P. S. Green, V. H. Heywood, P.-M. Jørgensen, S. L. Jury, S. G. Knees, A. C. Leslie, V. A. Matthews, N. K. B. Robson, S. M. Walters, D. O. Wijnands, P. F. Yeo, (eds.) 1997: *The European Garden Flora*, Vol. 5, Cambridge University Press, Cambridge.
- Cullen, J., J. C. M. Alexander, C. D. Brickell, J. R. Edmondson, P. S. Green, V. H. Heywood, P.-M. Jørgensen, S. L. Jury, S. G. Knees, H. S. Maxwell, D. M. Miller, N. K. B. Robson, S. M. Walters, P. F. Yeo, (eds.) 1999: *The European Garden Flora*, Vol. 6, Cambridge University Press, Cambridge.
- Domac, R., 1994: *Flora Hrvatske. Priručnik za određivanje bilja*. Zagreb.
- Erhardt W., E. Gotz, N. Bodeker, S. Seybold, 2002: *Zander, Handwörterbuch der Pflanzennamen*. 17. auf. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Grgurević, D., 2005: Park Garanjin u Trogiru – najstariji botanički vrt u Hrvatskoj. *Šum. list* 7–8: 415–423.
- Grgurević, D., 2005a: Neki kriteriji odabira uresnog bilja za sadnju. *Agronomski glasnik* 2–4: 115–120.
- Grgurević, D., 2007: Palme jadranskih perivoja. *Šum. list* 7–8: 353–362.
- Grgurević, D., 2009: Sukulente (mesnatice – tustike) na jadranskoj obali i uporaba u parkovima. *Šum. list* 7–8: 439–446.
- Horvatić, S., I. Trinajstić (eds.), 1967 – 1981: *Analitička flora Jugoslavije 1*. Šumarski fakultet, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.
- Javorka, S., V. Csápoly, 1975: *Iconographia florae partis Austro-orientalis Europae centralis*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Idžojtić, M., 2009: *Dendrologija – List*, Šumarski fakultet, 904 str., Zagreb.
- Jurković, M., B. Jurković-Bevilacqua, 1996: *Introdukcija i aklimatizacija drvenastih egzota – četinjače – u zagrebačkim parkovima*. *Šum. list*, 7–8: 327–334.
- Franjić, J., Ž. Škvorc, 2010: *Šumsko drveće i grmlje Hrvatske*. Sveučilište u Zagrebu – Šumarski fakultet. 432 str., Zagreb.
- Karavla, J., 1972: Parkovi Samobora i njihova dendrološka važnost. *Šum. list* 1–2: 1–115.
- Karavla, J., 1994: Dendrološka i šumsko-uzgojna važnost starih parkova u Samoboru. *Šum. list* 7–8: 221–233.
- Karavla, J., 1997: Parkovni objekti u općini Rijeka. *Šum. list* 121(3–4): 133–160.
- Karavla, J. 2006: Dendrološke karakteristike zelene potkove grada Zagreba s prijedlogom obnove njezinoga istočnoga dijela. *Šum. list* 1–2: 31–40.
- Karavla, J., M. Idžojtić, 1993: *Autoktona i aloktona dendroflora nekih Brijunskih otoka*. Glas. Šum. pokuse pos. izd. 4, Zagreb, pp 107–100.
- Klepac, D., Š. Meštrović, 1981: *Upotreba drveća i grmlja u uređivanju čovjekova okoliša*. *Šum. list* 105: 35–53.
- Kremer, D., 2001: Fenološka zapažanja cvatnje nekih drvenastih vrsta u Botaničkom vrtu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. *Šum. list* 9–10: 476–486.
- Kremer, D., 2002: Fenologija kasnoproletnog cvjetanja nekih drvenastih vrsta u Botaničkom vrtu Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta u Zagrebu. *Šum. list* 9–10: 489–499.
- Matulec, Lj., 2006: *Flora seoskih tradicijskih vrtova kontinentalnog dijela Hrvatske*. Disertacija. Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 239 str., Zagreb.
- Milović, M., 2000: *Flora papratnjača i sjemenjača Šibenika i okolice*. Magistarski rad. Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 142 str., Zagreb.
- Milović, M., 2008: *Urbana flora Zadra*. Disertacija. Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 115 str., Zagreb.
- Mitić, B., I. Boršić, I. Dujmović, S. Bogdanović, M. Milović, P. Cigić, I. Rešetnik, T. Nikolić, 2008: Alien flora of Croatia: proposals for standards in terminology, criteria and related database. *Nat. Croat.* 17(2): 73–90.
- Morić, S., T. Telišman, I. Vršek, M. Britvec, M. Poje, I. Mustać, 2007: *Izbor biljnih vrsta za krovne vrtove*. Agronomski glasnik 69(4): 309–336.
- Nikolić, T. (ed.), 2012: *Flora Croatica baza podataka / Flora Croatica Database*. On-Line URL: <http://hirc.botanic.hr/fcd>. Botanički zavod s Botaničkim vrtom, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Nodilo, M., 2011: *Vrt u benediktinskom samostanu Sv. Marije na Mljetu*. *Šum. list* 35 (3–4): 153–160.
- Pandža, M., D. Tafra, 2008: Addition to the neophytic flora of the Cetina River region. *Nat. Croat.* 17(2): 91–112.
- Perinčić, B., 2010: *Hortikultura Zadra*. Magistarski rad. Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 71 str., Zagreb.
- Petricoli, M., 1986: *Perivoji i vrtovi u povijesnom razvoju Zadra*. Hortikultura 3–4: 3–16.
- Pignatti, S., 1982: *Flora d'Italia*. I–III. Edagricole. Bologna.
- Pyšek, P., J. Sadlo, B. Mandak, 2002: *Catalogue of alien plants of the Czech Republic*. Preslia 74: 97–186.
- Pyšek, P., D. M. Richardson, M. Rejmanek, G. L. Webster, M. Williamson, J. Kirschner, 2004: Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* 53(1): 131–143.
- Poljak, I., M. Idžojtić, M. Zebec, 2011: *Dendroflora zološkog vrta grada Zagreba*. *Šum. list* 35 (5–6): 269–279.
- Radman, G., L. Bačić, M. Madiraca, K. Puljić, Z. Radman, H. Bota, I. Bubić, S. Roje, V. Dorić, M. Jakovčević, M. Škopljanac, 2007: *Prostorni plan uređenja Grada Omiša*. Urbos. Split.
- Rauš, Đ., 1969: *Autohtona i alohtona dendroflora šire okolice Vukovara*. *Šum. list* 5–6: 185–209.

- Richardson, D. M., P. Pyšek, M. Rejmanek, M. G. Barbour, F. D. Panetta, C. J. West, 2000: Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93–107.
- Ruščić, M., 2002: Urbana flora Splita. Magistarski rad. Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.
- Šilić, Č., 2005: Atlas dendroflora (drveće i grmlje) Bosne i Hercegovine. Matica hrvatska Čitluk i Franjevačka kuća, Masna luka, pp 528.
- Šugar, I., 2008: Hrvatski biljni imenoslov. Matica hrvatska, 977 str. Zagreb.
- Tafra, D., 2009: Vaskularna flora Omiša. Magistarski rad. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 94 str., Zagreb.
- Trinajstić, I. (ed.), 1975–1986: Analitička flora Jugoslavije 2(1–4). Institut za botaniku Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.
- Tutin, T. G., V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, D. A. Webb (eds.), 1964–1980: *Flora Europaea* 1–5. Cambridge University press. Cambridge.
- Walters, S. M., A. Brady, C. D. Brickell, J. Cullen, P. S. Green, J. Lewis, V. A. Matthews, D. A. Webb, P. F. Yeo, J. C. M. Alexander, (eds.) 1984–1986: *The European Garden Flora*, I–II. Cambridge University Press. Cambridge.
- Walters, S. M., A. Brady, C. D. Brickell, J. Cullen, P. S. Green, J. Lewis, V. A. Matthews, D. A. Webb, P. F. Yeo, J. C. M. Alexander, 1989: *The European Garden Flora*, III. Cambridge University Press. Cambridge.
- Vidaković, M., J. Franjić, 2004: Golosjemenjače, Šumarski fakultet Zagreb, 823 str., Zagreb.

Summary

This paper presents a list of woody plant taxa and their dendrological and horticultural qualities. Taxonomical, ecological and phytogeographical analysis cover 239 of taxa. The results are given in Tables 1–2.

There are 72 families, 156 genera and 239 of taxa in total (Table 1), twenty of them belonging to gymnosperms and 219 to angiosperms. The angiosperms group is largely dominated by the dicotyledones (205 taxa; 85.87 %).

Out of 72 families, four of them have more than 10 species and subspecies. The largest number of species belongs to the *Rosaceae* (33 taxa; 13.80 %), *Fabaceae* (14 taxa; 5.86 %), *Oleaceae* (13 taxa; 5.44 %) and *Lamiaceae* (11 taxa; 4.60 %) families. Species from the above mentioned four families make 29.71 % of the total woody plants of the Omis.

The composition of woody plants of the Omis is quite heterogeneous which is obvious from a large number of families (72) and genera (156). There is only 1.53 species per genus and 3.32 species per family. The most frequent genera are *Prunus* (11 taxa), *Tamarix* (5 taxa) whereas *Acer*, *Lonicera*, *Populus*, *Rosa* and *Ulmus* are present with 4 taxa.

Analysis of dendroflora due to habitat type (acc. to Erhardt et al. 2002) indicates the dominance of shrubby forms (132 of taxa; 55.23 %), following by the trees (83; 34.73 %), while the group of woody climbing plants is the least represented (24; 10.04 %).

Within the dendroflora of Omis, there are 89 (37.20 %) autochthonous and 150 (62.80 %) allochthonous species. Of the total number of taxa of autochthonous dendroflora, 43 of taxa (48.31 %) occur in the wild, 24 (26.97 %) grow only in culture, while 22 of taxa (24.72 %) occur in culture as well as in the natural and semi-natural vegetation.

The allochthonous ones are dominated by species in culture (121 species; 80.67 %), casual (21; 14.00 %) and 8 naturalised. These results are consistent with those relating to other parts of Croatia. An increased presence of allochthonous plants, especially neophytes, is a reliable indicator of the intensity of the anthropogenic impact to the flora.

The majority of all the allochthonous species that appear on different areas never manage to get naturalised so their existence depends on the re-appearance of the diaspora. A small number of the naturalised species has the ability of invasively spreading beyond the place of their original appearance.

In woody plants of the Omis, naturalised species are represented by 3 species (*Agave americana*, *Morus alba* and *Prunus cerasifera*) and the invasive ones by 5 species (*Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa*, *Broussonetia papyrifera* and *Robinia pseudoacacia*).

Although only a small number of species brought into the culture has the ability to domesticate and spread invasively into the surrounding habitats, some of them can cause serious eco-system irregularities. In the region of Omiš especially dangerous could become *Amorpha fruticosa* covering more and more areas along the Cetina river thus suppressing native species. Knowing that invasive species mainly domesticate and spread through horticulture it is advisable to avoid them in horticulture.

Regarding geographical origins (Table 2), the allochthonous dendroflora of Omiš is dominated by species from Asia (65 taxa; 43.33 %), America (23.33 %) and Europe (12.80 %). The most frequent Asian species in the horticulture are those coming from China (*Buddleja davidii*, *Kerria japonica*, *Rosa banksiae* etc).

Quite a significant number of woody species, autochthonous as well as allochthonous, and their high diversity attribute to an exceptional value of the dendroflora of Omiš.

The research results relating to woody plants of the Omiš and other Croatian regions indicate an unjustified long-term neglect of autochthonous species in culture in comparison with the allochthonous ones even though they have adjusted themselves to the existing climate conditions which makes the maintenance of horticultural objects easier, not to mention that their decorative qualities match those of the allochthonous species.

KEY WORDS: allochthonous and autochthonous dendroflora, town of Omiš



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE

Prilaz Gjure Deželića 63, 10000 Zagreb
Telefon: ++385(1)376-5501
Telefax: ++385(1)376-5504
www.hkisdt.hr; info@hkisdt.hr

Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije (*Croatian Chamber of Forestry and Wood Technology Engineers*) osnovana je na temelju Zakona o Hrvatskoj komori inženjera šumarstva i drvne tehnologije (NN 22/06).

Komora je samostalna i neovisna strukovna organizacija koja obavlja povjerene joj javne ovlasti, čuva ugled, čast i prava svojih članova, skrbi da ovlašteni inženjeri obavljaju svoje poslove savjesno i u skladu sa zakonom te promiče, zastupa i usklađuje njihove interese pred državnim i drugim tijelima u zemlji i inozemstvu.

Članovi Komore:

- inženjeri šumarstva i drvne tehnologije koji obavljaju stručne poslove iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije.

Stručni poslovi (Zakon o HKISDT, članak 1):

- projektiranje, izrada, procjena, izvođenje i nadzor radova iz područja uzgajanja, uređivanja, iskorištavanja i otvaranja šuma, lovstva, zaštite šuma, hortikulture, rasadničarske proizvodnje, savjetovanja, ispitivanja kvalitete proizvoda, sudskoga vještačenja, izrade i revizije stručnih studija i planova, kontrola projekata i stručne dokumentacije, izgradnja uređaja, izbor opreme, objekata, procesa i sustava, stručno osposobljavanje i licenciranje radova u šumarstvu, lovstvu i preradi drva.

Javne ovlasti Komore:

- vodi imenik ovlaštenih inženjera šumarstva i drvne tehnologije,
- daje, obnavlja i oduzima licencije (odobrenja) pravnim i fizičkim osobama za obavljanje radova iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije,
- utvrđuje profesionalne obveze članova i njihovo obavljanje u skladu s kodeksom strukovne etike,
- provodi stručne ispite za ovlaštene inženjere,
- drugi poslovi koji su utvrđeni kao javne ovlasti.

Akti koje Komora izdaje u obavljanju javnih ovlasti, javne su isprave.

Ostali poslovi koje obavlja Komora:

- promiče razvoj struke i skrbi o stručnom usavršavanju članova,
- potiče donošenje propisa kojima se utvrđuju javne ovlasti Komore u skladu s kriterijima europske i svjetske prakse,
- zastupa interese svojih članova,
- daje stručna mišljenja kod pripreme propisa iz područja šumarstva, lovstva i drvne tehnologije,
- organizira stručno usavršavanje svojih članova,
- izdaje glasilo Komore te druge stručne publikacije.

Članovima Komore izdaje se rješenje, pečat i iskaznica ovlaštenoga inženjera. Za uspješno obavljanje zadataka te postizanje ciljeva ravnopravnoga i jednakovrijednoga zastupanja struka udruženih u Komoru, članovi Komore organizirani su u strukovne razrede:

- Razred inženjera šumarstva,
- Razred inženjera drvne tehnologije.

Članovi Komore imaju odgovornosti u obavljanju stručnih poslova sukladno zakonskim i podzakonskim aktima te Kodeksu strukovne etike.

Pregled predavanja i događanja koja su vrednovana u programu stručnoga usavršavanja članova Komore u prvih šest mjeseci 2012. godine:

- Europske direktive i EU tehničko zakonodavstvo (mr.sc. Mladen **Komac** i Goran **Jakovac**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Delnice, 25. siječnja 2012. godine
- Primjena geostatistike u šumarstvu (dr.sc. Damir **Klobučar**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. J.**Roša**) – Koprivnica, 26. siječnja 2012. godine;
- Šumska biomasa – potencijali, tehnologije pridobivanja, kontrola kakvoće (prof.dr.sc. Željko **Zečić**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.

- sc. Jadranka **Roša**) – Nova Gradiška (sajam Poljoprivreda i poduzetničke ideje), 27. siječnja 2012. godin. 56. seminar biljne zaštite, Opatija, 7–10. veljače, razni predavači
- Certifikacija šuma u svijetu i RH s naglaskom na FSC (mr.sc. Konrad **Kiš**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Lipovac, Vinkovci, 19. ožujka 2012. godine;
- Furnitura 2012 – Šumska biomasa (dr.sc. Željko **Zečić**, Tomislav **Starčić**, mr.sc. Velimir **Šegon**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Split, 21. ožujka 2012. godine;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Šitaš**); Socijalne usluge šuma-kako ih razumijevamo i koristimo (dr.sc. Dijana **Vuletić**) – Delnice, 12.4. 2012. godine;
- Šumarstvo i pridobivanje drva u Austriji (prof.dr.sc. Karl **Stampfer**, BOKU, Beč) – Zagreb, 17.4.2012.;
- Stručna ekskurzija Barcelona 19-22.4.2012. (organizator HŠD Zagreb);
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Šitaš**) – Vinkovci, Sajam zdravlja, 20. travnja 2012.;
- Natura 2000 (prof.dr.sc. Ivan **Martinić**, mr.sc. Dubravko **Janeš**); Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Šitaš**) – Senj, 25.4.2012.;
- Lobiranje (prof.dr.sc. Mate **Granić**) – Zagreb, 26.4.2012.
- Natura 2000 (prof.dr.sc. Ivan **Martinić**, mr.sc. Dubravko **Janeš**); Certifikacija šuma u svijetu i RH s naglaskom na FSC (mr.sc. Konrad **Kiš**) – Gospić, 09.5.2012. godine;
- Gospodarenje tartufima (izv.prof.dr.sc. Ivica **Tikvić**) – Sisak, 10. svibnja 2012.;
- Šumski reprodukcijski materijal i zakonska legislativa u oplemenjivanju i očuvanju genetske raznolikosti šumskog drveća (prof.dr.sc. Davorin **Kajba**, dr.sc. Mladen **Ivanković**); Certifikacija šuma u svijetu i RH s naglaskom na FSC (mr.sc. Konrad **Kiš**) – Koprivnica, 11.5.2012. godine;
- Uzročnici šteta i statička stabilnost drveća u urbanom prostoru (dr.sc. Milan **Pernek**); Socijalne usluge šuma-uloga u dodavanju vrijednosti šumama (dr.sc. Dijana **Vuletić**) – Buzet, 15.5.2012. godine;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Šitaš**); Nadzor i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Bjelovar, 16.5.2012. godine;
- Šumski ekosustavi kao prirodna žarišta zoonoza (prof.dr.sc. Josip **Margaletić**) – Slatina, 25.5.2012. godine;
- Šumsko-uzgojna istraživanja u NP – aktivna ili pasivna zaštita (dr.sc. Tomislav **Dubravac**); Uzročnici šteta i statička stabilnost drveća u urbanom prostoru (dr.sc. Milan **Pernek**) – Đurđevac, 30.5.2012. godine;
- Aktualnosti u propisima u šumarstvu i zaštiti prirode (prof.dr.sc. Ivan **Martinić**); Karlovac, 30. svibnja 2012. godine;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji glavnih šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Šitaš**); Kontrola i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Ogulin, 31.5.2012.;
- Tehnike i tehnologije pridobivanja šumske biomase (izv.prof.dr.sc. Željko **Zečić**); Izračun cijene u ovisnosti o udjelu vlage (Tomislav **Starčić**); Kontrola i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Osijek, 01.6.2012.;
- Račun dobiti i gubitka u proizvodnji glavnih šumskih proizvoda (mr.sp. Branko **Šitaš**); Kontrola i certifikacija ekološke proizvodnje (dr.sc. Jadranka **Roša**) – Karlovac, 12.6. 2012. godine;
- Suvremene metode prosudbe/dijagnostike zdravstvenoga stanja i statike stabala/drveća (Hrvatska udruga za arborikulturu, Bodo **Siegert**) – Zagreb, 18.6.2012. godine – predavanje i tečaj;
- Procjena oštećenosti stabala hrasta lužnjaka za potrebe unaprijeđenja doznake stabala (izv.prof.dr.sc. Ivica **Tikvić**, mr.sc. Branko **Belčić**) – Našice, 28.6.2012. godine;
- Mogućnost proširenja nasada običnoga oraha u Hrvatskoj (dr.sc. Tibor **Littvay**) – Buzet, 29.6.2012. godine.



Sretan Božić i nova godina
Merry Christmas and a Happy New Year
Frohe Weihnachten und glückliches neues Jahr

TRSTENJAK CVRKUTIĆ (*Acrocephalus scirpaceus* Hermann)

Mr. sp. Krunoslav Arač



Odrasla jedinka u staništu trske (Krunoslav Arač)



Mlada jedinka neposredno pred napuštanje gnijezda (Krunoslav Arač)

Naraste u dužinu od 13–15 cm s rasponom krila oko 20 cm, te do 15 g težine. Boja perja odozgo je smeđa s nešto tamnijim krilima i svijetlo smeđom trticom, a i odozdo je svjetliji s bjelkastim grlom i prsima. Dužina drugog letnog pera na krilima gotovo je iste dužine kao i treće letno pero, a između njih je duboki urez. Na glavi je slabo uočljiva žuta očna pruga. Kljun je ravan, tanak i šiljasti. Noge su sivo smeđe boje. Rep je na kraju zaobljen. Spolovi su slični. Gnijezdi jedan do dva puta tijekom godine od svibnja do kolovoza. Gnijezdo gradi u močvarnoj vegetaciji trščaka, gdje je ono ovješeno o 3–5 stojećih stabljika trske najčešće na donjoj trećini visine ili rjeđe na stabljikama šaša. Građeno je od travnih vlakana, a iznutra je obloženo perjem i travom. Zdjeličastog je oblika s velikim udubljenjem. Nese 3–6 bjelkasto zelenih jaja prošaranih sa sivo smeđim pjegama veličine oko 18 mm. Na jajima sjedi ženka i mužjak nešto manje od dva tjedna. Mlade ptice u gnijezdu hrane oba roditelja do dva tjedna, kada napuštaju gnijezdo. S hranjenjem nastavljaju i nekoliko dana nakon napuštanja gnijezda. Hrane se uglavnom manjim insektima i puževima te manjim bobicama. Vezan je za obalna močvarna staništa koja su obrasla vegetacijom, među kojom se vješto skriva. Životni vijek mu je u prosjeku oko pet godina, a može doživjeti i preko 10 godina.

Nastanjuje cijelu Europu osim sjeverne i srednje Skandinavije, sjevera Rusije i Velike Britanije, Irske te Islanda. U Hrvatskoj je brojna gnjezdarica cijeloga područja, pa i na pojedinih otocima. Kod nas boravi u razdoblju od travnja do rujna, kada odlazi na zimovanje u sjevernu i srednju Afriku. Kod seobe drže se kopnenih pravaca, a populacije iz Hrvatske najčešće sele preko Španjolske uz zapadnu obalu Afrike do Mauretanijske.

Trstenjak cvrkutić je strogo zaštićena svojta u Republici Hrvatskoj.



VRTOVI DVORCA TRAUTTMANSDORFF U MERANU (JUŽNI TIROL, ITALIJA)

Prof. dr. sc. Marilena Idžojić



Slika 1. Dvorac Trauttmansdorff – pogled iz vodenih vrtova



Slika 2. Jezero



Slika 3. Sunčani vrtovi

Ako se privlačnost nekoga mjesta može mjeriti željom da se ono ponovo posjeti, ovaj botanički vrt će za pojetitelje biti među prioritetnima na ljestvici. Toliko je prepun sadržaja, različitih oblika, boja i mirisa, da u potpunosti zadržava pozornost ljudi profesionalno vezanih za biljke, kao i onih koji uživaju u estetskom doživljaju i skladu prirodnog i kulturnog krajobraza, nasljeđa iz povijesti te modernih arhitektonskih i umjetničkih rješenja. Brojni stručnjaci osmislili su i realizirali koncept kojim su ovaj vrt učinili jednom od najvećih turističkih atrakcija Južnoga Tirola. To je vrt kojega osim pojedinačnih posjetitelja redovito obilaze brojne grupe, kao jedan od sastavnih dijelova turističkih paketa boravka u Južnom Tirolu. Unatoč broju od oko 400.000 posjetitelja godišnje, na površini od 12 ha ima dovoljno prostora da prizore velikih obojenih površina doživimo i trajno zadržimo za sebe jednako kao i slike pojedinačnih biljaka. U vrtu ima oko 5.800 različitih svojti, s oko 700.000 primjeraka.

Središnji dio vrta je dvorac, o kojemu prvi zapisi potječu iz 14. stoljeća, a do danas je mijenjao vlasnike i namijenu te više puta bio zapuštan, ruševan i obnavljan. Danas je u njemu muzej turizma Južnoga Tirola. Najvažnija povijesna ličnost vezana uz ovo imanje je austrijska carica Elizabeta (Sissi), koja je u drugoj polovici 19. stoljeća tu mediteransku oazu u Alpama izabrala za zimsku rezidenciju. Od ideje da se oko dvorca osnuje reprezentativni, pomno planirani



Slika 4. Palme, masline i pampas-trava u Sunčanim vrtovima



Slika 5. Renesansni vrt

i izvedeni botanički vrt, pa do otvorenja 2001. godine prošlo je trinaest godina. Međutim, prema izgledu biljaka, posebno drveća, posjetitelji nemaju osjećaj da je ovo jedan od najmlađih europskih botaničkih vrtova, jer su sađena stabla većih dimenzija, čak i do 12 m visoka, što je na uglavnom nagnutom terenu iziskivalo velika ulaganja.

Botanički vrt čini preko 80 različitih vrtova, odnosno vrt-nih motiva, tema i priča iz cijeloga svijeta, uklopljenih u četiri "svijeta vrtova": 1. *Šume svijeta*, s drvećem i grmljem iz šuma Azije, Sjeverne i Južne Amerike, živim fosilima, zbirkama bambusa, slečeva, božura, javora, japanskih trešanja, hortenzija, terasastim poljima riže, plantažom čajevca, velikim, gotovo okomito postavljenim cvjetnim zidovima i dr. 2. *Sunčani vrtovi* na južnoj padini ispred dvorca, s mediteranskim biljkama: agrumima, smokvama,



Slika 7. Vidikovac

čempresima, palmama, oleanderima, aromatičnim biljkama (među ostalima i najvećom talijanskom zbirkom od 153 različite svojte žalfija), sukulenticima (velika zbirka kaktusa, juka, agava i dr., koja je zimi zaštićena), najsjevnijim maslinikom u Italiji (u kojemu je i 700 godina stara maslina dovezena sa Sicilije) te posebno vrijednom zbirkom od 87 različitih vrsta i kultivara kamelija. 3. *Prirodni i kulturni krajobraz Južnoga Tirola*, s površinom pod šumom hrasta medunca, zbirkom starih, u tome kraju autohtonih sorti vinove loze, različitih voćnih i povrtnih kultura i dr. 4. *Vodeni vrtovi i vrtovi na terasama*, uključujući ružičnjak, renesansni vrt, engleski seoski vrt, vrt osjetila i dr., koji zajedno čine poseban ugođaj na južnim obroncima. Između vrtova razasuto je 11 umjetničkih paviljona u kojima se kreativno objašnjavaju botanički fenomeni. Uz staze, na



Slika 6. Vodeni vrtovi



Slika 8. Cvjetna gredica



Slika 9. Drvoliki sleč (*Rhododendron arboreum* Sm.)

razmjerno velikim površinama, već prema godišnjem dobu, posađene su sezonske ljetnice i trajnice, monokromatski, ili u različitim kombinacijama oblika gredica i boja biljaka (npr. svakoga proljeća u vrtu cvjeta oko 200.000 tulipana). Visoko iznad vrtova bit ćete nagrađeni pogledom na Merano i alpske vrhove, s posebno konstruirane platforme.

Vrt je 2005. godine proglašen najljepšim vrtom u Italiji, a 2006. godine šestim najljepšim europskim vrtom. Dodajte



Slika 10. Fossilni nalaz volemije (*Wollemia nobilis* W.G. Jones, K.D. Hill et J.M. Allen)

s velikim očekivanjima i sigurno će biti ispunjena, a vratit ćete se kako biste ponovili doživljeno ili vidjeli nove prizore u neko drugo doba godine (osim zimi kada je vrt zatvoren).

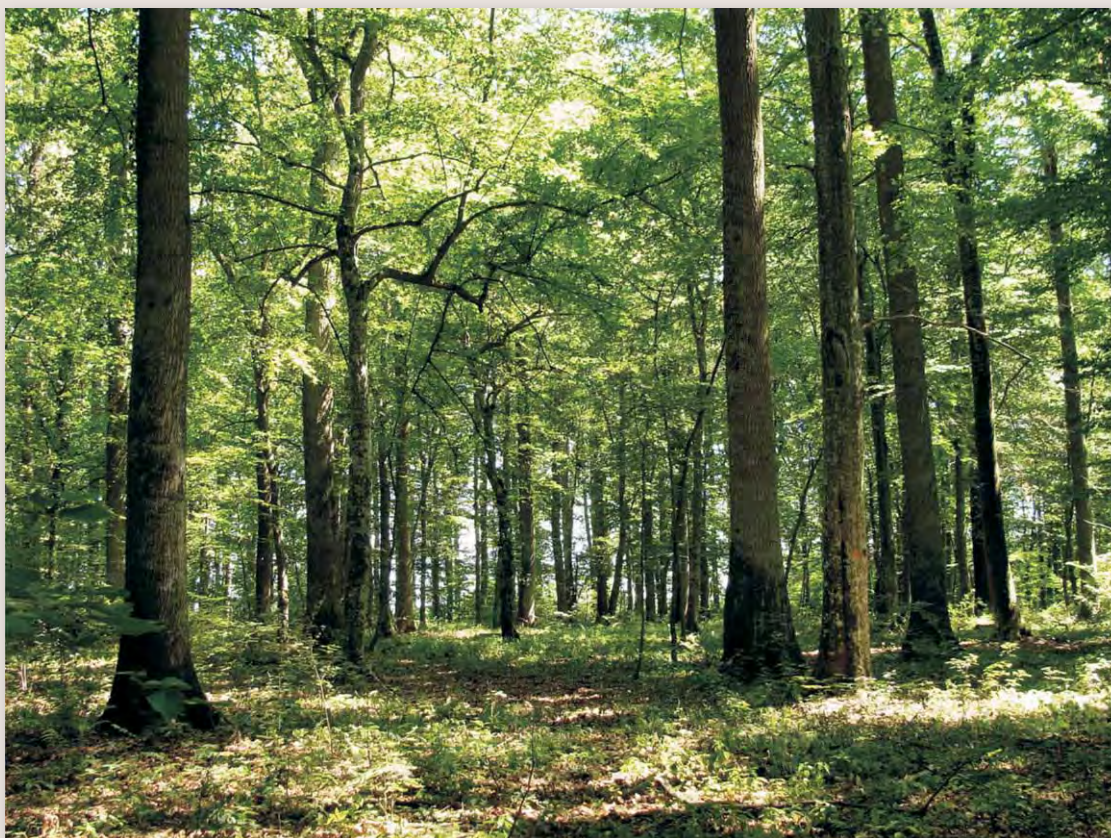
PLUĆASTI REŽNJAŠ (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.) U SLATINSKIM LUŽNJAKOVIM ŠUMAMA

Dragan Prlić (dprlic@biologija.unios.hr)

Plućasti režnjaš listasti je lišaj zeleno-smeđe do zeleno-sive boje u suhom stanju, dok vlažan poprima jasno zelenu boju. Talus može narasti i do 30 cm duljine, lagano je prihvaćen na jednom kraju te povremeno viseći. Režnjevi talusa široki su 1–3 cm, dihotomski podijeljeni. Gornja površina talusa sjajna je i naborana s uočljivim soredijima koji služe nespolnom razmnožavanju lišaja. Karakteristično obilježje vrste su i cefalodiji, nakupine cijanobakterija koje se manifestiraju kao tamnosmeđe mrlje na talusu, a čija je svrha fiksacija dušika iz atmosfere. Talus je s donje strane svijetlosmeđ, prekriven tomentumom te golim svjetlijim konveksnim dijelovima koji odgovaraju depresijama gornje površine talusa. Plodišta gljive rijetko se javljaju, a oblika su crvenosmeđeg diska 2–4 mm u promjeru. Unutar roda *Lo-*

baria javljaju se i druge vrste u Hrvatskoj, no one su rjeđe i kod njih izostaje karakterističan izgled koji podsjeća na pluća, po čemu je plućasti režnjaš i dobio ime. Iz tog je razloga zamjena ove vrste s drugima vrlo malo vjerojatna.

Plućasti režnjaš najčešće raste na kori drveća, ali se ponekad može naći i na stijenama obraslim mahovinama. Traži staništa koja su slabo do umjereno osvijetljena, s većom količinom padalina i ne podnosi eutrofikaciju. Indikator je čistog zraka i ekološkog kontinuiteta šuma te ga kao takvog možemo naći samo u šumama gdje je gospodarenje minimalno ili u potpunosti izostaje. Do sada je poznato da plućasti režnjaš u Hrvatskoj raste na većem broju lokaliteta u gorskom i planinskom području te na nekim otocima. U Hrvatskoj je ova vrsta ugrožena i zakonom strogo zaštićena,



Slika 1. Stanište plućastog režnjaša.

a njezina brojnost u padu je i na europskoj razini. Područja s kojih nestane vrlo sporo rekolonizira, čak i kada se ponovo uspostave povoljni uvjeti.

Početak prosinca 2011. godine, sjeverno od naselja Kozice, na granici općine Slatina i općine Nova Bukovica u Virovitičko-podravskoj županiji, po prvi su puta uočena

stabla hrasta lužnjaka prekrivena epifitskim lišajem *Lobaria pulmonaria*. Riječ je o odjelu 25b lužnjakove šume Trešnjevo polje, površine otprilike 7,5 ha pri nadmorskoj visini od 105 m. Na određenim stablima opažena je i kolonizacija mladih talusa, što potvrđuje odgovarajuće ekološke uvjete za njihov nesmetan rast i razvoj. Iako područje Slatine u



Slika 2. Plućasti režnjaš na kori hrasta lužnjaka.



Slika 3. Dobro razvijeni talusi među mahovinom.

prosijeku primi tek 730 mm padalina godišnje, nizinski teren i gusti sklop krošanja igraju ovdje važnu ulogu u opstanku plućastog režnjaša. Štoviše, većina talusa koji su zabilježeni u šumi Trešnjevo polje rastu među gustim tepisima mahovina, što dodatno pogoduje ovoj higrofilnoj vrsti.

Valja naglasiti da u kontinentalnom području Hrvatske dotična vrsta nikada nije zabilježena pri spomenutoj nadmorskoj visini, odnosno na kori hrasta lužnjaka. Slatini najbliža nalazišta plućastog režnjaša do sada su poznata samo s planine Papuk. Ovo novo nalazište vrijedan je podatak i svojevrsan doprinos poznavanju njegove distribucije na području Hrvatske, a ujedno govori o kakvoći zraka i stanju šumske sastojine u kojoj se nalazi. S obzirom da gospodarenje šumom u određenoj mjeri mijenja njezine mikroklimatske značajke, na što je plućasti režnjaš svakako osjetljiv, očuvanje trenutnog stanja ovog šumskog segmenta pokazalo bi se iznimno značajnim za zaštitu i daljnje napredovanje plućastog režnjaša.



Slika 4. Karakteristična donja površina talusa.

O PROJEKTU RAZVOJA MREŽE SLCG&BM

Drago Biondić, dipl. ing. drv. tehnologije

U odnosu na EU, rezultati ukazuju da se s većim dijelom šumskog bogatstva RH kao općim dobrom u svim fazama nedovoljno odgovorno gospodari. Stanje u privatiziranoj, loše strukturiranoj i nekonkurentnoj preradi, unatoč niskih cijena sirovine, pokazuje zabrinjavajuće rezultate i trendove. Pretežno se izvozi sirovina i pilanski proizvodi u niskom stupnju obrade, a sve manje finalni proizvodi od vlastite sirovine s novo dodanom vrijednošću. Zbog prevelikog broja neracionalnih i po kapacitetu usitnjenih privatnih pilana, potražnja iz pretežito državnih šuma za pilanskim trupcima i drugim sortimentima je višestruko veća od proizvodnje, što je podloga za koruptivne aktivnosti na svim razinama.

Neznatan broj pilana opremljen je s kapacitetima za sortiranje, kvalitetno sušenje i parenje te se vlažnu ili prosušenu građu preko nakupaca i prekupaca želi što prije prodati bez klasiranja u izvoz. Na taj način na domaćem tržištu nema kritične mase građe za preradu kroz podjelu rada i specijalizaciju, koja jedino može biti ekonomski opravdana.

U cilju stvaranja tržišta građe raznih vrsta drva, kao preduvjet za ulaganje u razvoj prerade i proizvodnje finalnih proizvoda predlaže se razvoj mreže "SABIRNO LOGISTIČKIH CENTARA PILJENE GRAĐE I BIOMASE UZ PROIZVODNJU ENERGIJE ZA VLASTITE POTREBE I ENERGENATA ZA TRŽIŠTE" (SLCG&BM). Preduvjet za optimalno funkcioniranje ovih centara je prodaja sirovine u tvrtki "Hrvatske šume d.o.o." **samo na javnim licitacijama** (vidi "Studiju restrukturiranja HRVATSKIH ŠUMA" iz 2003. godine, koja se nije ni pokušala provesti, a plaćena je konzultantima iz Irske par stotina milijuna kn). Osnovna djelatnost SLCG&BM je nabava drvene sirovine i priprema za primarnu preradu, kooperacija s privatnim kapacitetima primarne i sekundarne prerade, sortiranje, sušenje i parenje te zaštita i uskladištenje kritičnih količina piljene građe raznih vrsta drva, prerada drvnog ostataka u sječku i korištenje u kogeneracijskom postrojenju za proizvodnju električne i toplinske energije za vlastite potrebe i tržište, kao i prerada drvnog ostatka i nakup biomase za sječku kod proizvodnje peleta.

Da bi u RH privukli investitore (javno privatno partnerstvo te domaći i strani ulagači) za ekonomski opravdano ulaganje u različite konfiguracije (SLCG&BM) potrebno je kao vodič izraditi Studiju optimalnih mikro regionalnih lokacija.

Izradom te studije za šest mjeseci i objavljivanjem rezultata na Web portalu sa svim bitnim podacima za ulagače, stvorili bi se preduvjeti da se kroz 4 do 5 god. investira u SLCG&BM minimum 400 mil €, poveća ukupan prihod državnog poduzeća "Hrvatske šume d.o.o." u sljedećoj godini za oko 500 mil kn., poveća izvoz drvne industrije kroz 4 do 5 g. za 1 milijardu kn, izvrši prirodna promjena proizvodne strukture prema višem stupnju finalizacije, otvori oko 1.200 novih radnih mjesta i poveća proizvodnja električne energije u RH iz obnovljivih izvora za 10 MW/g. Pri

tome je važno napomenuti da se 30 MW/g toplinske energije koristi za sušenje i parenje građe, što omogućava bolju tržišnu prilagodbu i postizanje optimalne cijene.

Potrebno je istražiti može li se studija mreže SLCG&BM financirati sredstvima EU fondova IPA, CIP IEE, FP7 ili instrumentima kohezijske politike. Preduvjet za razvoj mreže SLCG&BM je uvođenje tržišnog načina poslovanja šumskih sortimenata kao u EU. Za ostvarenje naprijed navedenih očekivanih učinaka, trebala bi biti zainteresirana ministarstva poput Ministarstva poljoprivrede, gospodarstva, energetike, financija, poduzetništva, zaštite okoliša i regionalnog razvoja, pa bi izradu Studije mreže SLCG&BM barem jedno ministarstvo trebalo samo kandidirati za financiranje kroz jedan od programa fondova EU.

SVEČANO OTVOREN EFISEE URED ZA JUGOISTOČNU EUROPU U SKLOPU EUROPSKOG ŠUMARSKOG INSTITUTA

21. STUDENOG U HOTELU TURIST, VARAŽDIN

Mr. sc. Marko Lovrić

Republici Hrvatskoj je pripala čast da bude zemlja domaćin ureda Europskog šumarskog instituta za jugoistočnu Europu (EFISEE), koji je svečano otvoren dana 21. studenog 2012 u hotelu Turist, Varaždin. Težište ovog događaja bilo je na upoznavanju svih partnerskih organizacija s novootvorenom šumarskom institucijom koja je vezana za promidžbu i provođenje istraživanja te savjetovanje iz područja šumarske politike i ekonomike, koja će također pomoći u umrežavanju, informiranju te promicanju šumarstva na Europskoj razini.

Otvorenju je regionalno bilo nazočno više od 70 sudionika iz znanstvene i akademske zajednice, iz gospodarstva, lokalnih zajednica te javnih udruga, od kojih su mnogi bili istaknuti i cijenjeni gosti koji su se odazvali na poziv te sa svojim nazočnošću dali još veći značaj ovom velikom skupu.

Ugledne stručnjake kako i sve nazočne goste iz Finske, Austrije, Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Srbije, Makedonije, Albanije pozdravio je mr. sc. Marko Lovrić, predstojnik EFISEE ureda (Slika 1.); a posebno potpredsjednika Hrvatskog sabora Gospodina Milorada Batinića; gospodina Gorana Rubina, pomoćnika Ministarstva poljoprivrede za šumarstvo, drvnu industriju i lovstvo; gospodina Gorana Habuša, gradonačelnika grada Varaždina; dr.sc. Risto Păvinenena, direktora EFI-ja, te dekane šumarskih fakulteta i ravnatelje šumarskih instituta s područja jugoistočne Europe, kao i mnoge druge predstavnike EFISEE partnerskih institucija. Potom je pozdravio predstavnike Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske te Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske kako i javnih udruga, Hrvatskog šumarskog instituta u Jastrebarskom, Šumarskog fakulteta u Zagrebu, te sve nazočne iz Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb.



Zatim su se skupu s pozdravnim govorom obratili: gospodin Goran Rubin, pomoćnik ministra poljoprivrede; dr. sc. Risto Päivinen, ravnatelj Europskog Šumarskog Instituta (Slika 2.); dr. sc. Dijana Vuletić, ravnateljica Hrvatskog Šumarskog Instituta, te gospodin Goran Habuš, gradonačelnik grada Varaždina.

Na početnoj sesiji bio je predstavljen cilj ovoga ureda, te koje je njegovo značenje za budući razvoj Republike Hrvatske i svih zemalja u jugoistočnoj regiji Europe. Hrvatska, kao zemlja domaćin EFISER ureda te buduća članica EU od srpnja sljedeće godine, može predvoditi zemlje u regiji koja jednako stremlji prema Europskim integracijama. Jedanaest organizacija iz devet država, od kojih su neke već članice EU, već su i formalno pristupile kao partneri ovog regionalnog ureda.

U popodnevnom dijelu ovoga skupa prezentiran je predstojeći Europski šumarski istraživački plan od dr. sc. Riste Päivinena, ravnatelja Europskog Šumarskog Instituta. Kao logični slijed Europskog šumarskog istraživačkog plana mr. sc. Marko Lovrić predstavio je inicijativu o formiranju Šumarskog istraživačkog plana za jugoistočnu Europu, koja će detaljnije odrediti buduća istraživačka područja rada na području šumarstva ovoga dijela Europe. Uvaženi dekani i ravnatelji šumarskih institucija u regiji doprinijeli su putem svojih izlaganja istraživačkom radu te podijelili osobna mišljenja i interese svojih organizacija. Sudionici otvaranja imali su mogućnost biti izravno uključeni u stvaranje kontakata i suradnju na međunarodnim projektima koji su u pripremnosti te u inicijalnoj fazi.



EFISEE ured za jugoistočnu Europu predstavlja institucionalizaciju duge povijesti aktivnosti Europskog Šumarskog Instituta na ovome području kroz FOPER I i FOPER II projekte, koje su osnažili međunarodnu suradnju između organizacija koje sada čine većinu EFISEE partnerske mreže (Slika 3.).

U svrhu olakšavanja razvoja i rada EFISEE ureda, EFISEE će na početku raditi u zajedničkom područnom uredu sa EFICEEC (European Forest Institute Central-East European Regional Office), EFI-jevim regionalnim uredom za srednju i istočnu Europu sa sjedištem u Beču, Austria.

Domaćin EFISEE ureda je Hrvatski Šumarski Institut, a glavno financiranje ureda je osigurano od Ministarstva

poljoprivrede Republike Hrvatske, te Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske.

Sve prezentacije izlagača nalaze se na web stranici www.eficeec.efi.

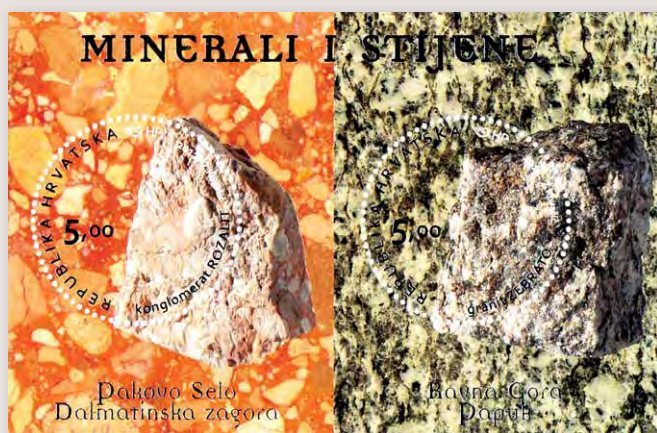
Na kraju se svim sudionicima/izlagačima na iskazanom interesu i povjerenju zahvalio mr. sc. Marko Lovrić, te ih pozvao da nastave s uspješnom daljinom suradnjom.

EFISEE ured zahvaljuje svim sudionicima svečanoga otvaranja, te se veseli nastavku zajedničke suradnje. Sve druge organizacije, institucije, poduzeća koja su zainteresirana za suradnju su dobrodošla, te ih molimo da za daljnje i detaljnije informacije kontaktiraju gospodina Marka Lovrića, voditelja EFISEE ureda na e-poštu: marko.lovric@efi.int.

Fotografije: Igor Kolar-Hrvatski Šumarski Institut

PETROGRAFSKA I GEOLOŠKA RAZNOLIKOST LIJEPE NAŠE NA POŠTANSKIM MARKAMA

Alojzije Erkočić, dipl.ing. šum.



Bogat program izdavanja prigodnih poštanskih maraka u 2012. g. Hrvatske su pošte ove jeseni obilježile prigodnim poštanskim blokom na temu Minerali i stijene. Stijene, kao što je poznato, sastavni su dio litosfere, a izgrađene su kombinacijom različitih minerala, tvoreći tako i različite vrste stijena. Od triju osnovnih grupa, prema načinu postanka, stijene dijelimo na eruptivne ili magmatske, sedimentne, nastale sedimentacijom rastrošenih dijelova stijena i meta-

morfe stijene nastale, kako im kazuje i ime, metamorfizmom prvih dviju – eruptivnih ili sedimentnih stijena. Prema autoru Željku Kovačeviću, arhitektu iz Zagreba, za ovaj prigodni blok izbor je pao na rozalit, arhitektonsko-građevni kamen iz kamenoloma Pakovo selo kod Drniša i zebrato, vrsta granita kao čvrste vulkanske stijene koja se u velike koristi u građevinarstvu.

O svojstvima, genezi, ležištima i drugim značajkama rozalita i zebrato granita predstavljenima na poštanskim markama poslužit će se tekstom s informativnog listića koji prati ovaj prigodni blok, autora Jakova Radovčića. Kada je o rozalitu riječ, u prirodi je to konglomerat, klastične stijene s raznolikim ulomcima vapnenih oblutaka i kršlja uklopljenih u crvenkata vezivo. Kako su i različiti fragmenti vapnenca kao i masa veziva (cementa) vatreno crvene boje, dali su rozalitu ime te svojstvo izrazito dekorativnog arhitektonskog kamena. Kalcijev karbonat (CaCO_3) čini 96 % kemijskog sastava rozalita. Kamen rozalit određuje se petrografski kao konglomerat iz promina naslaga srednje i sjeverne Dalmacije, a nastao je razgradnjom i trošenjem prethodno, geološko starijih, morskih taložina mezozoika i početka kenozoika.

MINERALI I STIJENE

PRIGODNI POŠTANSKI BLOK
REPUBLIKE HRVATSKE



Ležišta kamena zebrato kao izvornog hrvatskog granita nalazi se podno Metka u srednjem Velebitu, u području Ravne Gore i gorskog masiva Papuka. Taj kamen, protkan žicama sitnozrnatoga granita, pojavljuje se kao zelenkastosivi do žučkastosmeđi kamen zrnate strukture i različite veličine mineralnih sastojaka. Na osnovi fizičko-mehaničkih svojstava kamen zabrato stručnjaci smatraju povoljnom sirovinom za proizvodnju arhitektonskog kamena širokog raspona i primjene. Ono, zacijelo, što nismo znali, spominje Jakov Radovčić, da je postolje spomenika banu Josipu Jelačiću na istoimenom središnjem trgu u gradu Zagrebu izrađeno od granita s Moslavačke gore.

Poštanski blok ovog prigodnog izdanja čine dvije marke nominalne vrijednosti 5,00x2 kune, a Hrvatska pošta izdala je i prigodnu omotnicu prvog dana (FDC). U nakladi od 30.000 primjeraka marke je u tehnici višebojnog ofsetnog tiska s dodatkom sjajnog laka (foliotisak) tiskala Tiskara Zrinski d.o.o. Čakovec.

PRVA MONOGRAFIJA O TETRIJEBU GLUHANU U HRVATSKOJ

ALOJZIJE FRKOVIĆ: TETRIJEB GLUHAN U GORSKOM KOTARU

Prof. dr. sc. Marijan Grubešić

Najplodniji pisac među šumarima, posebno kada je u pitanju tematika vezana za lovstvo i divljač, a izričito kada se piše o Gorskom kotaru, nepobitno je Alojzije Frković, dipl. ing. šumarstva. Taj nam je kolega i ove godine podario kapitalni uradak, ovoga puta posvećen ljepotanu goranskih šuma – tetrijebu gluhanu.

Knjiga "Tetrijeb gluhan u Gorskom kotaru" autora Alojzija Frkovića, opsega 208 stranica, tvrdog uveza, formata 17 x 24,5 cm s preglednom kartom registriranih pjevališta u Gorskom kotaru, podijeljena u šest temeljnih poglavlja i 26

kraćih ili duljih potpoglavlja, predstavlja kapitalno djelo o tetrijebu gluhanu ili velikom tetrijebu (*Tetrao urogallus* L.) s posebnim osvrtom na Gorski kotar.

U poglavlju Gorski kotar kao stanište tetrijeba kroz povijest, obima 52 str., najprije su predstavljene prirodne značajke ovog izrazito gorskog, šumom bogatog kraja. Slijedi opis povijesnih zbivanja s posebnim osvrtom na razdoblje s kraja 19. i početka 20. stoljeća, kada su ovim područjem zagospodarile dvije inozemne velikaške obitelji – knezovi Thurn-Taxis i Ghyczy, kojima treba zahvaliti da su upornim

radom uz određene reforme i strogom disciplinom brojnost divljači podigli do zavidnih visina. Kada je riječ o tetrijebu gluhanu u čabarskom kraju, kako su zabilježili kroničari, u proljeće se moglo čuti i do 120 tetrijeba na pjevalištima. Sam Albert pl. Ghyczy, jedan od suvlasnika Gospoštije, na pjevalištu Jelov brijeg kod Vršića 1908.g. slušao je odjednom 12 tetrijeba, odstrijelivši ih, u dva izlaska, pet!

S povijesnog gledišta vrlo je zanimljivo potpoglavlje o prvim statističkim podacima o ulovu i procjeni brojnosti tetrijeba prije i poslije dvaju svjetskih ratova te uloge šumarskih organizacija – Šumskog gospodarstva "Viševica" Rijeka i njegova pravnog slijednika Šumskog gospodarstva Delnice, na zaštiti i gospodarenju tom vrstom divljači. Popis od ukupno 169 od davnine poznatih tetrijepskih pjevališta s rezultatima prebrojavanja u više karakterističnih godina, kako je naslovljena tablica 4 (str. 63–67), za dr. sc. Vesnu Tutiš iz Zavoda za ornitologiju HAZU, jedne od recenzentica Frkovićeve knjige, "posebna je vrijednost ove monografije", smatrajući je "prvom monografijom o tetrijebu gluhanu u Hrvatskoj".

Jedno cijelo poglavlje autor posvećuje tetrijebu gluhanu u Nacionalnom parku Risnjak, posebno kartiranju i analizi pjevališta u razdoblju od 1951. do 1993. Dobivene rezultate (bonitet staništa, lovnoproduktivne površine i kapacitet) objavio je u Zborniku radova prigodom 40. obljetnice ustanovljenja toga Parka 1993. g. Teško je povjerovati da su, primjerice, na pjevalištima Travnik i Bukov vrh, unutar granica Parka, 1984.g. osmotrena po tri pjevajuća pijevca, osam godina kasnije po dva, a da za prebrojavanja u proljeće 2010. i 2011. "četvorica nadzornika tijekom 12 izlaska, obišavši sva od ranije poznata pjevališta, nisu naišli na bilo kakav znak koji bi upućivao na prisuće tetrijeba", stoji u izvješću predstavnika ove javne ustanove! Spomenimo da je na ukupno izračunatoj lovnoproduktivnoj površini od 1000 ha na području Parka izračunat kapacitet od 40 kljunova.

Drugo po opsegu (50 str.), a treće u nizu je poglavlje Prirodne značajke tetrijeba gluhana, u kojemu su od klasifikacije, podrijetla i rasprostranjenosti tetrijeba opisane tjelesne značajke ove šumske koke, izgled i građa tijela, prehrana, razmnažanje, životni vijek i utvrđivanje starosti, stanište, način života i ponašanje, pa sve do neprijatelja i bolesti, uključujući izdvojeno potpoglavlje "Ludi petehi". Poglavlje je u cjelini vrlo zanimljivo, jer nam uz dobro poznate prirodne značajke autor podastire pregršt novih saznanja, crpeći ih iz rezultata najnovijih znanstvenih istraživanja, upisanih u opsežnoj bibliografiji (gotovo 170 naslova) objavljenoj na kraju knjige. Kako bi i najsazetiji prikaz nekih od nabrojenih značajki odveć opteretio ovaj prikaz, spomenut ću, zanimljivost radi, samo fenomen "ludila" koji se javlja u ove ptice. Naime, istraživanja u Finskoj



Likovno-grafičko oblikovanje naslovnice monografije "Tetrijeb gluhan u Gorskom kotaru" potpisuje poznati hrvatski dizajner Danijel Popović iz Crnog Luga"

pokazala su da oko 1 % ukupne populacije tetrijeba u toj skandinavskoj zemlji ima poremećaj u ponašanju. Mužjaci s takvom poremetnjom bez oklijevanja napadaju ljude, pokazujući agresivnost i prema prepariranim mužjacima, dok s prepariranim ženkama pokušavaju kopulirati. Ženke pak s druge strane kad vide čovjeka ne bježe, već čučnu pred njim, dok pijevce izbjegavaju. Takve poremećaje u ponašanju autor je zorno predstavio s više uspješnih slika u okviru potpoglavlja "Ludi petehi".

Kako je kolega Frković osobno sudjelovao u pokusnom kontroliranom uzgoju tetrijeba u Ravnoj Gori, koje je 1987. g. pokrenula grupa entuzijasta – stručnih zaposlenika delničkog i senjskog Šumskog gospodarstva, odnosno Goransko-primorskog šumskog gospodarstva, isti nam u svojoj monografiji u poglavlju Naseljavanje i kontrolirani uzgoj tetrijeba gluhana, iskreno i bez sustezanja iznosi sve slabosti i greške koje su se našle na putu da ovaj pothvat i uspije. U pitanju je bilo, kako to napominju druga dva recenzenta knjige, dr. sc. Maks Karlović i Josip Trohar, dipl. ing. šum., nedostatna obučenost i neiskustvo osoblja, niski startni broj roditeljskih parova ptica, neodgovarajuća peletirana hrana te izostanak potrebnih higijensko-sanitarnih mjera.

Za nekog će ortodoksnog zaštitara poglavlje Korištenje i lov tetrijeba (20 str.) biti neprimjereno da se uopće našlo u monografiji posvećenoj ptici koja ne samo da uživa posvećenu zaštitu, nego je upisana i u Crvenu knjigu zaštićenih ptičjih vrsta Republike Hrvatske. Međutim, kako je to u uvodu pripomenuo autor, riječ je o povijesnom prikazu lova i korištenja te divljači, zasigurno vrlo interesantnom i manje poznatom širem krugu lovaca i šumara. Tako, na primjer, saznajemo da se sve tamo do osamdesetih godina 19. st. u Gorskom kotaru lov na tetrijeba obavljao isključivo

skupnim lovom potražice, a lovnim zakonom od 1870. izričito je bio zabranjen lov u proljeće na pjevalištima metodom priskakivanja. U ovom poglavlju autor postavlja i pitanje čitateljima: Tko su u svijetu i u nas rekorderi u broju odstrijeljenih tetrijeba?, iscrpno nas informirajući o tim pojedincima, ali i citirajući misao uvažene ornitologinje dr. sc. Renate Rucner: "I dok Europljani tetrijebov pjev prekidaju na najokrutniji način, ispoljujući svoju lovačku strast baš u času najveće tetrijebove uzbuđenosti, s onu stranu Urala tetrijebi se u to vrijeme ne love, prepuštajući ih nesmetanom rasplodivanju". Naravno, lov tetrijeba (kao i brojnih drugih vrsta koje su se u prošlosti lovile, a danas su pod zaštitom) treba gledati u prostoru i vremenu, no jedno je sigurno, puška i lov nisu jedini uzrok drastičnog smanjenja brojnog stanja ove vrste na području Hrvatske. Danas iznimnim entuzijastima zadovoljstvo i užitke može pružiti specifični oblik lova na ovu šumsku koku, a to je – fotolov.

Zaključci završnog, šestog po redu poglavlja Tetrijeb gluhan u Gorskom kotaru – danas sile na zabrinutost. Ponajprije ne obavlja se monitoring populacije, odnosno ako se i događa, čini se segmentno i nepotpuno, ovisno o angažiranosti lovnog i šumarskog osoblja lovoovlaštenika. Treba, naime, imati na umu da je samo manji dio njih dorastao tom nimalo lakom zadatku, za koji je uz fizičku spremu prijeko potreban i određeni entuzijazam. "Za lov tetrijeba (a vrijedi i za osmatranje) treba prolići onoliko znoja koliko je tetrijeb težak", stara je bosanska uzrečica. Prema rezultatima nepotpunog prebrojavanja koja su proveli lovci-amateri i terensko osoblje Nacionalnog parka Risnjak u proljeće 2010. i 2011. u Gorskom kotaru, registrirana su samo tri, eventualno četiri, aktivna pjevališta s 5 pijevaca (izostavljena su staništa unutar državnih lovišta kojima gospodare Hrvatske šume, UŠP Delnice i UŠP Senj). Od predloženih mjera za očuvanje tetrijeba autor ponajprije apelira na šumarske organizacije da funkciju iskorištavanja šuma podrede funkciji zaštite životinjske vrste, kombinirajući s vremenom sječe i izvlačenja drvnih sortimenata, koje radnje se nikako ne bi smjele provoditi u vrijeme pjeva, snubljenja i gniježđenja tetrijeba. Osvrćući se na autorove smjernice i zaključke, svakako treba napomenuti i utjecaj brojnih predatorskih vrsta koje gotovo sve redom uništavaju gnijezda s jajima, usmrćujući piliće i nedorasle jedinke.

I lovci i lovačke organizacije koje gospodare gorskim lovištima imaju također važnu zadaću u očuvanju tetrijeba. To se ponajprije odnosi na mjere gospodarenja populacijama divlje svinje, koja, povećavajući brojnost i prostor obitavanja, nanosi velike štete. U konačnici, nostalgично prateći tekst ove knjige o prošlim vremenima i opis sadašnjeg stanja nameće mi se pitanje – da li bi bilo bolje za tetrijeba da je ostao lovostajom zaštićena divljač?

Gotovo polustoljetna autorova suradnja u lovačkim listovima (prvi članak "Lovački vjesnik" mu tiska daleke 1963.

g.!) u kojima su od vremena do vremena objavljivane studije – slike i crteži znanih i neznanih slikara-animalista, svoju je monografiju obogatio s još jednim poglavljem Tetrijeb gluhan u djelima likovnih umjetnika. Figurativni prizori pjeva tetrijeba u krošnji drveća, kao najčešćeg motiva većine slikara, našli su se i u djelima poznatih autora poput Aleksandra Forenbachera, Vladimira Filakovca, Čeha Karla Šovanke i čuvenog njemačkog animalista Riena Portvlieta. I tu nije poglavlje kraj. Iz svoje bogate filatelističke zbirke na temu Flora i fauna, kolega Frković izdvojio je 8 poštanskih maraka na temu "tetrijeb u filateliji", naslovivši svoje poglavlje Tetrijeb gluhan na poštanskim markama".

Knjiga kolege Alojzija Frkovića "Tetrijeb gluhan u Gorskom kotaru" bogato je ilustrirana odličnim fotografijama, pretežito fotografa amatera, te likovno-grafički izvršno oblikovana. Važno je istaći da sadrži opsežan sažetak na hrvatskom, njemačkom i engleskom jeziku, postavši tako dostupnom i razumljivom i stranim korisnicima.

Spomenimo na kraju da je predstavljanje knjige "Tetrijeb gluhan u Gorskom kotaru" održano u Tršću, u čabarskom kraju, 26. listopada 2012., u okviru svečanosti obilježavanja 10-godišnjice potpisivanja ugovora o suradnji između Lovackog društva "Tetrijeb" Čabar i Zveze lovskih družina susjedne Notranjske (Slovenija). U prepunoj dvorani Doma kulture na predstavljanju su govorili u ime nakladnika Lovackog saveza Primorsko-goranske županije urednik monografije dr. sc. Josip Malnar, stručni promotor prof. dr. sc. Marijan Grubešić, kao i sam autor. Predstavljajući autorov curriculum vitae dr. sc. Josip Malnar rekao je, uz ostalo, da je Alojzije Frković jedan od rijetkih šumara i lovaca čije je ime upisano u Hrvatsku enciklopediju, "a u koju, poznato je, bivaju upisani samo oni koji su ostavili ili koji ostavljaju trag u hrvatskoj kulturi". U glazbenom dijelu programa sudjelovali su vrsni rogi iz Notranjske.



Sa promocije knjige slijeva: dr. sc. J. Malnar, autor A. Frković i prof. dr. sc. M. Grubešić

MIDHAT USČUPLIĆ

VIŠE GLJIVE – MACROMYCETES

Prof. dr. sc. Milan Glavaš

Akademik Midhat Usčuplić napisao je knjigu **Svijet gljiva** koja je tiskana u Sarajevu 2004. godine. Tu je knjigu proširivao i nadopunjavao novim spoznajama, te je gotovo u cijelosti priredio za novo izdanje. Nažalost to nije doživio, pa su akademik Taib Šarić i prof. dr. Tarik Trešić u autorovu čast napisani materijal uredili i priredili za tisak. Knjiga **VIŠE GLJIVE – Macromycetes** je u biti 2. dopunjeno izdanje djela **Svijet gljiva** istoga autora. Izdavač nove knjige "Više gljive" je Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka. Tisak Dobra knjiga d.o.o., Sarajevo, 2012. godine. Knjigu su recenzirali, kao i prijašnju prof. dr. sc. Milan Glavaš i prof. dr. sc. Bogdan Cvjetković.

Ova knjiga napisana je na 286 stranica uz mnogobrojne slike. Započinje s predgovorom i uvodom, a ostali dio je podijeljen u 8 poglavlja s odgovarajućim podpoglavljima, o čemu se govori u daljnjem tekstu.

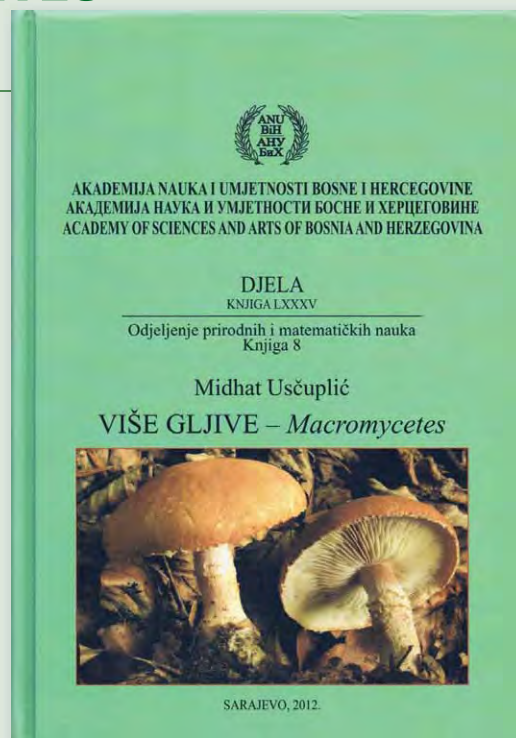
Prikaz knjige

U predgovoru se upozorava na složen i odgovoran zadatak pri sakupljanju gljiva, te njihovoj svestranoj ugroženosti i potrebama zaštite. Knjiga je namijenjena studentima šumarstva i šumarima praktičarima, drugim biolozima i sakupljačima gljiva. Autor naglašava nužnost poznavanja karakteristika gljiva koje opisuje u knjizi.

Nakon uvodnog dijela autor je tekst knjige podijelio u 8 poglavlja s brojnim podpoglavljima. Na kraju navodi popis korištene literature, riječnik stručnih pojmova i indeks stručnih naziva gljiva.

U prvom poglavlju **Svijet (Carstvo) gljiva** opisuje građu gljiva: hife, staničnu stijenku, sadržaj stanice, tvorbu micelija, plodišta, sklerocije i rizomorfe. Ukazuje da je razmnažanje kod gljiva specifično, pa u daljnjem tekstu opisuje spore i glavne tipove nespornog i spolnog razmnažanja. Kod spolnog razmnažanja ističe specifičnosti u *Chytridiomycota*, *Zygomycota*, *Ascomycota* i *Basidiomycota*.

Što se tiče načina prehrane, autor gljive dijeli na parazite i saprofite, a posebno raspravlja o mikorizi. Detaljnije ukazuje na ektomikorizne gljive kao tvorce plodišta, jer su upravo gljive s krupnim plodištima glavni predmet ove knjige. Naveo je glavne rodove (36 rodova) čije vrste tvore mikorize na korijenju šumskog drveća.



Klasifikacija i nomenklatura gljiva je opširno i značajno podpoglavljje. U početku raspravlja općenito o klasifikaciji, zatim iznosi podjelu gljiva prema odjelima i prikazuje shemu klasifikacije. Detaljno je prikazao klasifikaciju askusnih i bazidijalnih gljiva redom od odjela, pododjela, razreda, redova, porodica do rodova bez obzira da li su pojedine vrste obuhvaćene u daljnjem opisu u knjizi. Ovdje je izuzetno značajno istaknuti da je autor prikazao modernu klasifikaciju oslanjajući se na istraživanja Hibbetta i brojnih njegovih suradnika. To je donijelo velike promjene u odnosu na ranije klasifikacije.

U podpoglavljju **Stanište i supstrat gljiva** upozorava da zbog specifičnosti gljiva uvijek treba obratiti pozornost na karakteristike svakog lokaliteta, jer on određuje ekološku nišu gljiva. Tu se misli na šumu, vrstu drveća, tlo, klimu itd. Dio ovog podpoglavlja posvećen je lignikolnim gljivama kao razaračima drveta, uz nabrojanje najvažnijih vrsta.

U sljedećem podpoglavljju upozorava da treba voditi računa o sezonskom plodonošenju gljiva.

U drugom vrlo kratkom poglavlju **Zaštita gljiva** autor upozorava na njihovu zaštitu i napominje da su to već učinile mnoge zemlje Europe. Prema IUCN- navodi koje su kategorije ugroženosti vrsta. Na kraju ukazuje koje su najčešće prijetnje diverzitetu gljiva.

U trećem, dosta opširnom poglavlju **Karakteristike plodišta gljiva značajne za identifikaciju** detaljno su opisane njihove glavne karakteristike. Opisi su vrlo jasni i mnogostruko korisni. S obzirom da se ovo djelo odnosi na više gljive, autor detaljno opisuje karakteristike plodišta (opći izgled, klobuk, himenofor i himenij, stapka, ovojnica, iscjevak, otisak spora, miris i okus). U ovom sklopu također su opisane anatomske-histološke karakteristike i kemijske reakcije, a na kraju se daju upute kako se analizira uzorak.

U četvrtom poglavlju **Sakupljanje gljiva** daju se korisni savjeti sakupljačima gljiva, uz upute kakva im je pri tome potrebna oprema.

Sljedi peto izuzetno značajno poglavlje **Kemijski sastav gljiva**. U kratkim crtama prikazan je kemijski sastav gljiva vezano za grupe kao nitrogen, hitin, ugljikovi spojevi, lipidi, vitamini, sterol, antibiotici, hormoni, otrovi i mineralne tvari.

Tekst o gljivičnim otrovima je radi značenja i boljeg razumijevanja podijelio u nekoliko dijelova. Na početku općenito se govori o otrovima i dosadašnjim saznanjima o njima. Autor upozorava da bi zbog opasnosti od trovanja sakupljači gljiva najprije trebali upoznati otrovne vrste, posebice smrtno otrovne. Prema vrstama opisane su četiri grupe-vrste otrova. Prva je grupa staničnih otrova (amanitini, orelanin, giromitrin). Druga grupa obuhvaća neurotoksine, u trećoj se opisuju intoksikacije probavnog trakta, a u četvrtoj uvjetna trovanja. Zatim su opisana ostala trovanja i mogućnosti liječenja.

O hranjivim svojstvima gljiva izneseni su opći stavovi uz upozorenje da to ovisi o vrsti, razvojnom stadiju, dijelu gljive i supstratu na kojemu je rasla. Također se govori o povijesnim zapisima o konzumiranju gljiva. Ovom dijelu priključena su i ljekovita svojstva gljiva, a posebno se ističe važnost vrste *Ganoderma lucidum*.

Umjetnom uzgoju gljiva autor je posvetio dosta pozornosti u šestom poglavlju. Na početku ovoga poglavlja napominje da gljive rastu u vrlo složenim uvjetima, zbog čega se uzgaja relativno mali broj vrsta. Usput je nabrojio i rijeđe uzgajane vrste. Detaljne upute dao je za uzgoj šampinjona, bukovače i shiitake i nekih drugih vrsta.

U sedmom poglavlju **Konzerviranje gljiva** govori se kako im se nakon branja može sačuvati uporabna vrijednost raznim načinima konzerviranja, a kao najpoznatije metode navodi sušenje, ekstrakt, soljenje, kiselenje i zamrzavanje.

Osmo poglavlje nosi naslov **Opis i fotografije nekih vrsta gljiva**, napisano je na 170 stranica i čini najveći i glavni dio knjige. Ukupno je obrađeno preko 330 askomicetnih i ba-

zidiomicetnih vrsta gljiva. Od askomicetnih gljiva, koje su česte u šumama kao patogeni, a vrlo malo ih je jestivo (smrčci), opisano je 33 vrste. One su svrstane u 5 redova, 11 porodica i 25 rodova. Ostale gljive pripadaju bazidiomicetima. Opisane bazidiomicetne gljive svrstane su u 14 redova, 50 porodica i 120 rodova. U ovoj knjizi autor je opisao 299 vrsta gljiva koje pripadaju bazidiomicetima. Najviše ih pripada redu Agaricales (preko 160 vrsta), zatim redu Russulales (preko 40 vrsta) i redu Boletales (preko 30 vrsta). Vrstama najbogatiji rodovi su *Russula* (16), *Lactarius* (15), *Boletus* (13), *Amanita* /11) i *Agaricus* (10 vrsta).

Opisi gljiva su specifični prema vrstama, odnosno izgledu i trajnosti plodnoga tijela. Najbrojnije su vrste koje imaju jasno građen klobuk i stapku. Za takve je autor naveo glavne značajke za klobuk, kontekst, stapku, himenofor, bazidiospore, miris, okus, stanište i jestivost. Kod mnogih je također naveo zamjenske vrste.

Pod pojmom **Jestivost** autor iznosi spoznaje o uporabnoj vrijednosti opisanih gljiva. U tom kontekstu on za gljive daje sljedeće ocjene: **nije jestiva** ili ne koristi se za jelo – 114 vrsta, **jestiva** (vrlo cijenjena, dok je mlada, samo dok je meso bijelo, uz moguće tegobe, jestiv samo klobuk, nije cijenjena, uvjetno jestiva, jestiva u stadiju jajeta, jestiva, ali je sirova otrovna) – 126 vrsta, **otrovna** (vrlo otrovna, halucigena, smrtonosna) – 33 vrste, sumnjiva – 16 vrsta, **nepoznato** – 20 vrsta. Za jednu gljivu ističe da je ljekovita. Za 18 vrsta nije naveo uporabnu vrijednost, a to su uglavnom vrste koje razvijaju jednogodišnja ili višegodišnja plodišta i većina ih uzrokuje trulež drva.

Nakon ovoga slijedi popis literature (57 radova), riječnik stručnih pojmova (190 objašnjenja) i indeks stručnih naziva gljiva.

Zaključak

Knjiga je sadržajno tako pisana da će vrlo dobro poslužiti redovitim studentima šumarstva i poslijediplomcima, ali i praktičarima i ljubiteljima prirode. Iz teksta je prepoznatljivo autorovo poznavanje materije o gljivama, a posebice njihovo značenje u šumama. Upravo na osnovi dobrog poznavanja cjeline autor je uz navedeno uočio potrebu da opiše toksikologiju i umjetni uzgoj gljiva, što knjizi daje zaokruženu cjelinu. Napisana je jasno, a za korištenje je vrlo jednostavna, pa je kao takvu svima preporučam.

Ovaj prikaz napisao sam u znak dubokog štovanja mogega dugogodišnjega prijatelja, suradnika i učitelja, pok. Midhata Usčuplića.

TOMISLAV LUKIĆ

TOKSIKOLOGIJA GLJIVA

Prof. dr. sc. Milan Glavaš

Pod gornjim naslovom iz tiska je izašla nova knjiga iz područja mikologije i šire. Nakladnik je Posavska Hrvatska, Gradska knjižnica Slavonski Brod, tisak: Tiskara AERKA, Nova Gradiška. Knjiga je obima 375 stranica, gdje se uz tekst nalaze tablice (slike) i mnogobrojne fotografije u boji. Podijeljena je u 15 poglavlja (prvih 10 se odnosi na glavnu tematiku, a ostalih 5 su popratna poglavlja). Prema obrađenoj materiji smatram da je korisno šumarsku struku upoznati sa sadržajem ove nove knjige. Prikaz se daje redosljedom po poglavljima. Prije toga korisno se osvrnuti na autorov Predgovor.

U Predgovoru autor ističe da je nailazio na vrlo različite opise gljiva. U knjigama o gljivama nije objašnjena klasifikacija o otrovnosti. Namjera mu je iznijeti spoznaje o toksičnosti gljiva na osnovi medicinskih zabilježenih slučajeva u svijetu i to na više od 100 000 slučajeva trovanja gljivama.

Podjela intoksikacije je utvrđena na osnovi toksina koji uzrokuju simptome trovanja. Prvi puta su predstavljene kemijske strukture toksina, objašnjeni mehanizmi trovanja i terapije. Obrađeno je 65 toksičnih gljiva u Europi. Knjiga je namijenjena gljivarima, liječnicima, farmakolozima, kemičarima, bioloziima i drugima.

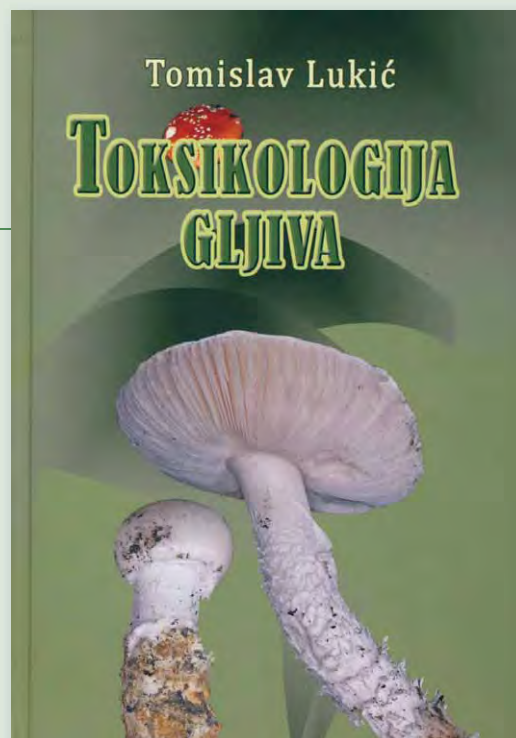
Uvod

Na početku autor upućuje čitatelja zašto su gljive izdvojene u posebno carstvo i navodi razlike između biljaka i gljiva (način ishrane, veza između stanica, građa stanične stijenke, pigmenti, ciklus razvoja).

Ukazuje na značenje gljiva kao najrasprostranjenijih organizama na zemlji. Procjenjuje se da na zemlji ima oko 1,5 mil. Vrsta gljiva od kojih je opisano 7 %, tj. oko 105 000 vrsta. Objašnjava terminologiju mikologija, gljivarstvo i gljivarenje. Navodi da su se gljive na zemlji pojavile prije gotovo milijardu godina, a puni procvat su imale prije 235 do 170 mil. godina. Na kraju se osvrće na povijest korištenja gljiva kao hrane, njihovo značenje u prehrambenoj, farmaceutskoj, medicinskoj, poljoprivrednoj djelatnosti i šire.

Sakupljanje gljiva

Na ovome se mjestu upozorava da amatersko sakupljanje samoniklih gljiva u sebi krije veliku opasnost i da treba sakupljati isključivo zrela plodišta s izraženim karakteristi-



kama. Dodaje da gljivarska društva daju velik doprinos edukaciji stanovništva. Uz to se naglašava da je popularizacija gljivarstva donijela veliku opasnost glede biološke raznolikosti gljiva. Autor se osvrće na povijest istraživanja gljiva u Hrvatskoj (od 17. stoljeća do danas). Ističe da je Hrvatska u ovome vremenu u pogledu zaštite gljiva i njihovih staništa te mikoloških istraživanja vodeća zemlja ovoga dijela Europe.

Carstvo gljiva

U prvom dijelu ovog poglavlja autor ističe da su gljive građevni elementi svih ekosustava s vrlo kompleksnom ulogom. Smatra da dobar poznavatelj gljiva treba proučavati literaturu i u prirodi znanstveno primjenjivati saznanja. Prema načinu života sve gljive dijeli u 3 velike skupine: saprofiti, paraziti i simbionti, što ukratko tumači.

Slijedi dio u kojemu se objašnjava način sistematike i taksonomije gljiva. Naglašava da je na temelju molekularnih istraživanja napravljena nova sistematika brojnih rodova. Objašnjava pojmove biokemijska taksonomija biokemijska sistematika. Izričito upozorava da je uz biokemijske potrebno iznimno dobro poznavanje klasične taksonomije i da se u svakodnevnom radu moramo osloniti na dostupne klasične taksonomske metodologije i načine determinacije gljiva.

Autor savjetuje da kod vizualnog morfološkog prepoznavanja gljiva treba promatrati reprezentativni primjerak (odrasla srednje razvijena, spolno zrela plodišta). Proma-

traju se gornja i donja (trusište) strana klobuka, pa stručak. Ako gljiva nije izdiferencirana na klobuk i stručak pregledava se plodno tijelu u cjelini. Nakon toga primjerak se razreže po duljini i promatra njegova unutrašnjost.

Slijede opisi klobuka, trusišta (himenija), stručka, mesa, pa se u obzir uzima ekologija i kemijske reakcije gljive. Za sigurno i točno određivanje vrste gljive neophodno je pregledati i poznavati njene spore.

Povijest trovanja gljivama

U ovom vrlo kratkom poglavlju autor navodi da je kroz povijest bio poznat velik broj slučajeva trovanja gljivama sa smrtnim posljedicama i to češće u namjeri, a manje iz neznanja. Navedeno je nekoliko imena svjetski poznatih ljudi čiji su životi završili zbog konzumacije otrovnih gljiva. Velik naglasak daje na sigurno poznavanje gljiva i upozorava da je životno važno razlikovati najotrovnije vrste. Također upućuje na pripremu, čuvanje i količinu konzumiranja gljiva, jer neke jestive gljive sadrže niz otrovnih supstanci koje dolaze do izražaja u konzumiranim obrocima u većim količinama.

Trovanje gljivama

U ovom značajnom poglavlju čitatelja se uvodi u gljivične otrove i trovanja gljivama. Autor među sekundarnim metabolitima razlikuje antibiotike (toksični su za druge mikroorganizme) i mikotoksine koji su toksični za ljude i životinje. Navodi da je u medicinskoj znanstvenoj literaturi zabilježeno više od 100 vrsta gljiva koje se povezuju sa simptomima trovanja, a za 35 vrsta vežu se smrtni slučajevi. Po njegovoj definiciji " otrovnim gljivama smatramo one vrste koje sadrže štetne kemijske spojeve u koncentraciji koja u jednom obroku izaziva simptome koji ukazuju na trovanje hranom".

U daljnjem tekstu objašnjava stupanj trovanja i nužnost suradnje mikologa, liječnika, kemičara, toksikologa i farmakologa za utvrđivanje otrovnosti pojedine vrste gljive. Veliku važnost daje sposobnosti gljiva da lako apsorbiraju supstance i elemente. Sadržaj teških metala u 23 vrste gljiva prikazao je tablično. U sklopu toga navodi da neke vrste postaju toksične tek nakon apsorpcije opasnih kemijskih spojeva. Isto tako ukazuje se na mogućnost stvaranja toksina u starim, prezrelim, nepravilno ukiseljenim, odnosno konzerviranim gljivama. Posebno se upozorava da termička obrada u većini slučajeva ne može promijeniti toksičnost gljiva.

Klasifikacija oblika trovanja gljivama

Ovo je izuzetno važno poglavlje. U uvodnom dijelu autor upućuje na činjenicu da otrovne gljive u pravilu sadrže više otrovnih tvari i da kod velikog broja gljiva vrsta toksina koji uzrokuju simptome trovanja nije utvrđena. Zatim navodi

5 razloga zbog kojih ljudi mogu imati simptome trovanja, pa govori na čemu se temelji dijagnoza trovanja gljivama i terapijskoj strategiji. Kaže da su to činjenice na kojima se temelji klasifikacija trovanje i otrovnosti. Okosnicu za to činili su mu podaci jednog američkog istraživača.

U daljnjem tekstu opisuje se 14 sindroma trovanja gljivama. Trovanja su podijeljena prema vremenu pojave sindroma i toksičnosti na ciljane organe, a sve je podijelio na 3 glavne kategorije. Poznavanje sindroma trovanja i kategorija simptoma je od neprocjenjive važnosti i nužno ih je ukratko navesti.

1. Kategorija ranih simptoma

Simptomi se obično pojavljuju unutar 6 sati od konzumiranja gljiva. Obradio je 8 različitih sindroma. Uz to je dao posebnu tablicu s popisom gljiva koje sadrže različite količine muskarina.

2. Kategorija kasnih simptoma

Simptomi se počinju javljati između 6 i 24 sata nakon konzumiranja gljiva. Opisuje 3 vrste sindroma s tabličnim popisom vrsta gljiva koje sadrže amatotoksine u različitim koncentracijama. Posljedice trovanja mogu biti katastrofalne.

3. Kategorija odgođenih simptoma

Simptomi se javljaju 24 sata nakon konzumiranja gljiva. Opisane su 3 vrste zakašnjelih simptoma. Posljedice mogu biti najgore kategorije.

Autor je uz kategorije simptoma opisao i mogućnosti liječenja.

Pri kraju ovoga poglavlja nalazi se tablica čiji je naslov: Podjela sindroma intoksikacije i mikotoksina. Tiskana je na 3 stranice, a u njoj su navedeni: Letalni period, Sindrom toksikacije i toksin, Vrsta gljive, Simptomi, Smrtnost i Terapija. Mišljenja sam da je ova tablica vrlo korisna.

Na kraju se autor osvrće na mikotoksikoze ljudi i životinja.

Pomoć otrovanom

U vrlo kratkim crtama autor u 6 točaka upućuje na pomoć otrovanim ljudima.

Toksini

Toksini gljiva opisani su u ovom nadasve važnom poglavlju. U uvodnom dijelu autor naglašava da toksične supstance po svom kemijskom sastavu pripadaju u različite grupe kemijskih spojeva. Posebno naglašava da su količine toksina izravno povezane s vrstom podloge na kojoj vegetira pojedina gljiva. Slijedi pregled 14 grupa toksina s pripadajućim podgrupama. Za navedene toksine dao je strukturnu formulu, kemijski naziv, sinonime i molekularnu

formulu. Za neke je naveo njihovo svojstvo stabilnosti ili nestabilnosti. Na ovom mjestu autor ne navodi kakva trovanja uzrokuju pojedini toksini. To je navedeno kod opisa pojedinačnih gljiva. Na kraju upozorava da postoji sinergijsko djelovanje pojedinih spojeva koji kao takvi postaju toksini. Takvoj grupi pripada 5 vrsta toksina.

Savjeti za gljivare

Ovdje autor daje 10 značajnih savjeta sakupljačima gljiva. Posebno naglašava koliko je nužno poznavati gljive koje mogu izazvati smrtnu posljedicu. U drugom dijelu upućuje da među sakupljačima gljiva (i drugima) postoji cijeli niz praznovjerja o otrovnosti, odnosno o jestivosti gljiva. Navodi 25 univerzalnih primjera i upozorava da se pravovrijednost tih pravila nikada ne isprobava u praksi.

10. poglavlje ne nosi naslov, a ono obuhvaća opis 65 vrsta otrovnih gljiva o čemu se govori u daljnjem tekstu. Autor je za svaku gljivu naveo znanstveni i domaći naziv, sinonime i taksonomski položaj. Slijedi klasični opis gljive (klobuk, trusište, stručak, meso, spore). U istom rangu opisane su kemijske reakcije i ekologija gljive. Pod napismom Napomena, autor ukazuje uglavnom na mogućnosti zamjene jedne vrste s drugim vrstama gljiva, a upozorava i koje su vrste pod zaštitom. Uzimajući u obzir navedene vrste gljiva s mogućnošću zamjene i one na koje upozorava u smislu toksičnosti, u ovoj knjizi nailazimo na daleko veći broj gljiva od opširno opisanih. To je za svakoga gljivara od velike koristi.

Posebno se izdvaja **TOKSIČNOST** pojedinih gljiva, a što je najvažniji dio ove knjige. U dijelu o toksinima za svaku gljivu, njenom djelovanju na ljudski organizam, dosadašnjim znanstvenim istraživanjima, nastanku supstanci u gljivi s obzirom na mjesto rasta, stabilnosti i količini otrova, uz opisanu gljivu na više mjesta nabraja i druge vrste sa istovjetnim otrovima i td. Kod vrlo otrovnih gljiva ti su opisi opširni i s mnogo detalja; npr. *Amanita phalloides* – zelena pupavka, najotrovnija gljiva naših krajeva, *Coprinopsis atramentaria* – naborana gnojištarka, *Gyromitra esculenta* – proljetni hrčak i neke druge.

Toksičnost pojedinih vrsta gljiva je toliko značajna da je dobro trebaju proučiti svi sakupljači i konzumenti gljiva, a i svi stručnjaci koji se bave gljivama ili na bilo koji način dolaze s njima u vezu.

Većina opisanih gljiva (59) pripada bazidiomicetima i to: red Agaricales, 11 porodica, 19 rodova, 47 vrsta. U rodu *Amanita* opisano je 10, *Inocybe* 6, *Cortinarius* 5, *Lepiota* 4 vrste, a drugi su rodovi manje zastupljeni. Red Boletales obuhvaća 4 porodice, 4 roda i 5 vrsta, redu Russulales pripada 1 porodica, 2 roda i 5 vrsta, a redu Gomphales 1 porodica, 1 rod i jedna vrsta u ovoj knjizi opisanih gljiva. Askomicetne gljive su svrstane u red Pezizales (2 porodice, 2 rod i 4 vrste) i red Polyporales (2 porodice, 2 roda i 2 vrste).

U sljedećim, popratnim poglavljima dan je popis literature i to 170 autora knjiga i znanstvenih radova i 77 internetskih izvora. S obzirom da knjiga obiluje stručnim terminima, poglavito iz područja mikologije, kemije, biologije i medicine, autor je tumačenju stručnih pojmova posvetio poseban Rječnik, koji je opsega 22 stranice. Slijedi indeks latinskih i hrvatskih imena svih gljiva navedenih u knjizi.

Zaključak

Na početku knjige njen tvorac Tomislav Lukić kaže da se napisi o gljivičnim otrovima i trovanjima nalaze u mnogim knjigama o gljivama. Međutim, ti su napisi necjeloviti i u mnogo slučajeva nedovoljno dokazani, pa i nejasni. U knjizi Toksikologija gljiva ta je problematika opisana cjelovito i jasno, a bazirana je na svjetskim podacima o gljivičnim otrovima, trovanjima i liječenju. Po tome se ona izdvaja od svih meni do sada poznatih knjigama o gljivama.

Zato knjiga Toksikologija gljiva autora Tomislava Lukića može biti vodič za sve one koji se bave sakupljanjem gljiva, može olakšati transfer znanja nastavnicima i znanstvenicima, od velike koristi može biti liječnicima, farmakolozima, mikolozima, odnosno svima koji se susreću s problematikom iz ove oblasti. Knjiga je napisana jasno, obiluje edukativnim sadržajem, prilagođena je širokom krugu korisnika, ona predstavlja jedinstvenu materiju, pa je kao takvu svima preporučujem.

Autoru upućujem čestitke, a recenzentima velike pohvale.



L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

(ČASOPIS O EKONOMSKIM I TEHNIČKIM ODNOSIMA – IZDANJE AKADEMIJE ŠUMARSKIH ZNANOSTI – FIRENZE)

Frane Grospić, dipl. ing. šum.

Iz broja 5 rujan–listopad 2012. godine izdajamo:

Simona Morandini: Održivost, između etike i ekologije

Autor, član Zaklade Lanza iz Padove, svoje izlaganje započinje riječima: "Ljudska bića, stanovnici zemlje, pozvani su da u njoj stvore dobar život u bratskoj slozi i ispravnom poretku". To je uvjet u kojem su međuljudski odnosi nerazrješivo vezani sa svijetom koji nas okružuje, ambijentom ili prirodom, u kojem smo i mi zakorjenjeni.

Kriza koja sve više zahvaća naše odnose sa zemljom, nameće duboko razmišljanje o socijalnim i političkim oblicima zajedničkog života, koji u aktualnoj formi nema budućnosti. U kom smjeru orijentirati promjene, izbjegavajući neaktivnost, kao najjednostavnije rješenje? Važno polazište nudi pojam održivosti, po perspektivi koja obuhvaća etiku i ekologiju, koje predstavljaju najveće vrijednosti.

Internacionalne političke rasprave (Riotzo, Club di Roma 1972) su djelomično dale pozitivne rezultate, ali nažalost sada su prijetnje zabrinjavajućeg stanja povećane, što je uzrok sve češćih sukoba vezanih za ambijentalne resurse.

Problematika ovog stanja može se promatrati u četiri smjera:

1. Naš odnos s okolišem obilježava dvojak odnos: a) korištenje vrijednih resursa (materijali i energija) potrebnih za egzistenciju i razvoj i b) proizvodnja otpada kod nusproizvoda ljudske aktivnosti.

Taj dualizam je prirodni proces koji je svojstven svakom živom biću, ali ljudska bića posjeduju tehnologiju koja ih stavlja u poziciju da mogu pretjerano koristiti resurse koje priroda nudi. Kao najopasnija posljedica toga je povećanje količine CO₂ u atmosferi, što je pet puta više od kapaciteta prihvata atmosfere.

2. S druge strane ta podvojenost isprepleće se sa drugom, također važnom za shvaćanje krize, a to je odnos lokalno/globalno. Klimatske promjene kao globalni fenomen,

zbog utjecaja na atmosfersku cirkulaciju duboko utječu na lokalna stanja. Kao primjer autor navodi zabrinutost toskanskih vinogradara za mogućnost proizvodnje *chiantia*, ili sa dramatičnom sudbinom stanovnika malih pacifičkih otoka kojima prijeti potapanje ili onečišćenje pitke vode, zbog podizanje razine mora.

3. Degradacija planetarnih ekosustava i promjene klimatskih struktura ne proizlazi samo od neizbježnih prirodnih fenomena, već i zbog neodgovornog ljudskog ponašanja, osobnog, zajedničkog i socijalnog, koje je pogoršano od početka industrijske ere. Deklaracija iz 2010.g., donesena prilikom obilježavanja Međunarodne godine biološke raznolikosti, između ostalog upozorava na veliku stopu gubitka vrsta koja znatno premašuje onu koju bi trebalo očekivati na osnovi dinamičke prirodne evolucije. To bi moglo dovesti do gubitka stabilnosti ekosustava, s kojim je ljudski život jako vezan. Snaga ljudske tehnike je tako velika da može za svoje prohtjeve mijenjati okoliš, ali nepažnjom prouzrokovati ekološke katastrofe s nesagledivim posljedicama, kao što je na primjer tragedija Fukushima u Japanu.

4. Ambijentalna kriza baca veliku sjenu na san o razvoju modernog života. Ekonomski sustavi su opterećeni "dramatičnom nepravdom", gdje se na štetu većine stavlja u povoljan položaj privilegirana manjina.

Ambijentalni prostor je nerazmjerno podijeljen, tako negdje na glavu stanovnika pripada 8 ha (SAD, Finska itd.), a negdje 2 ha i manje (zemlje podsaharske Afrike i dr.). Ta neravnomjerna podjela prostora je u direktnoj korelaciji s mogućnošću optimalnog življenja, te dovodi u pitanje pravednost, demokraciju i učešće u raspodjeli.

Potreba zaštite prirodne osnove dobroga života u sadašnjosti i njezinog održavanja u budućnosti, ne postiže se čistim očuvanjem *status quo*, već pažljivom razboritošću s kojom se realiziraju promjene, vodeći računa o njihovoj kompatibilnosti s obvezama koje određuju savršenstvo našeg planeta.

Orazio Ciancio, Francesco Iovino, Giuliano Menguzzato, Antonino Nicolaci, Antonella Veltri: Stara šuma kalabrijskog bora u Sila Grande

Prisutnost ostataka šume s obilježjem starosti ima posebnu vrijednost, jer njihovo proučavanje omogućuje bolje sagledavanje prirodnih promjena, bez ljudske aktivnosti, u dugom razdoblju.

Prirodna rasprostranjenost kalabrijskog bora (*Pinus laricio* Poiret) u Italiji se proteže od Kalabrije do Sicilije.

U Kalabriji ti borici pokrivaju oko 114 000 ha, od toga polovina su čiste sastojine, dok ostalu polovinu čine miješane šume bukve i bora, s različitim učešćima ovih vrsta.

Oko 65 % šuma ovih tipologija se nalazi na gorju Sila, od čega 39 000 ha otpada na čiste sastojine bora. Ove šume obilježavaju panoramu širokog prostora južne Italije i nose znakove velikih promjena u prošlosti. Požari i gole sječe primjenjivane na većim površinama uzrokovale su, ne samo smanjenje šumske površine, već i pojednostavljenje strukture borika. To potvrđuje i dob mnogih dijelova šume, koje su relativno mlade i ne prelaze 80/100 godina, s malo izuzetaka pretežito u državnim šumama.

U tim okolnostima ostaci borika s obilježjem starosti imaju posebni značaj, jer se u njima može očitavati prirodna dinamika razvoja bez antropološkog utjecaja u duljem razdoblju. To je razvoj ekosustava do granica stanišnog potencijala.

Za potrebe znanstvenog istraživanja izdvojen je predio stare šume koji ima dvostruko obilježje: dio stare šume u kojoj su prethodno obavljani zahvati prebornom sječom u manjim grupama, te se već naziru raznodobne strukture i dio šume koji je ostao bez ikakve intervencije i koji je bio objekt novih istraživanja.

Istraživanja su obavljana na površini od 12 ha, na nadmorskoj visini 1140–1200 m, ekspozicije jug i jugozapad, godišnje oborine preko 1000 mm, s minimumom u srpnju i maksimumom u prosincu. Srednja godišnja temperatura iznosi 9,9 °C, najhladniji mjesec 1,2 °C, a najtopliji 19,2 °C.

Tlo nastalo od vulkanskih stijena je kiselo i različite dubine i strukture.

Glavni dendrometrijski podaci uzeti su s plohe veličine 50x100 m: promjeri svih stabala iznad 3 cm u prsnoj visini, starost pomoću Pressler-ovog svrdla. Svi podaci su statistički obrađeni uz korištenje suvremenih programa.

Struktura šume je višeslojna sa dominantnim stablima starih borova, u podstojnoj etaži su mlađi borovi i stabla cera. U prosjeku se nalazi 1211 stabala/ha i to 960 (79 %) kalabrijskog bora, a od toga 315 stabala debljih od 17,5 cm. Unutar pokusne plohe nalazi se 8 stabala prosječne starosti od 220 godina, s volumenom od 34 % u odnosu na ukupni volumen.

Prosječna nekromasa iznosi 1,78 m³/ha. Drvna masa svih stabala promjera 3 cm naviše iznosi u prosjeku 510 m³/ha.

Unutar cijele pokusne plohe mogu se razlikovati tri faze dinamike razvoja:

- Čista sastojina kalabrijskog bora, sa neznatnim učešćem drugih vrsta (uglavnom cera). Dinamika razvoja je na samom početku.
- Borova sastojina u razvoju obilježena s većim učešćem cera i većim ukupnim brojem stabala po hektaru (1385).
- Borova sastojina manje gustoće je slijedeća faza evolutive dinamike, obilježena smanjenim učešćem bora, što je pogodovalo povećanju učešća cera. Gustoća je 1007 stabala/ha, od čega na bor otpada 647 stabala ili 64 %.

Rezultati ovog istraživanja pridonose saznanju o strukturi dinamike razvoja šume bez ljudskih intervencija, ali isto tako potvrđuju da zahvati prebornom sječom u manjim grupama daju dobre rezultate u očuvanju ovih borika s eventualnim ulaskom cera gdje to omogućuju povoljni pedoklimatski uvjeti.

Francesco Carbone: Struktura troškova u šumskim zahvatima

U ovom članku autor ne analizira direktne troškove radova u šumarstvu vezane za proizvodnju gotovih sortimenata ili uzgojnih radova, koje je stručna literatura detaljno analizirala, već troškove koji prate ove radnje, a ne mogu se zane-mariti. To su troškovi transakcija i profesionalni troškovi.

U sustavu vođenja šumskih zahvata sudjeluju poduzetnici (poduzeća), profesionalci i institucije, u cilju ostvarenja radnji na: a) dobivanju prava za izvršenje šumskog zahvata, b) obavljanju aktivnosti za izradu sortimenata za tržište stojećih stabala, c) obavljanju radova na način da se ne ugrožavaju interesi društvene zajednice.

Teorija o transakcijskim troškovima intenzivirana je '80-ih godina, iako su oni bili oduvijek uključeni u konačnu bilancu troškova. Decentralizacijom ovlasti, ti troškovi se razlikuju po regijama i imaju više-manje tendenciju povećanja.

Transakcijski troškovi pripadaju izvršenju obaveza prema birokratsko – administrativnim uredbama i prate ciklus proizvodnje, te razlikujemo prethodne, sadašnje i završne.

Transakcijske troškove prate anomalije kao što su:

- ograničena racionalnost, zbog nepoznavanja materije,
- nekvalitetna distribucija informacija,
- oportunitizam i moralni rizik zbog egoizma od "homo economicusa".

Transakcijske troškove uzrokuju čimbenici koji nisu direktno uključeni u proces proizvodnje. Oni mogu biti interni i eksterni:

- Interni transakcijski troškovi proizlaze iz ciklusa proizvodnje u užem smislu i omogućuju njima nesmetano odvijanje.
- Ekstremni transakcijski troškovi uključuju administrativne troškove, birokratske formalnosti, nadzor, kontrolu i slično.

Profesionalni troškovi nastali su obvezatnim uvođenjem šumarskih (ili poljoprivrednih) profesionalaca u vođenje šumskih zahvata.

Njihova aktivnost obuhvaća:

- sređivanje projektne dokumentacije sa svim podacima predviđenim zakonskim propisima,

- obilježavanje stabala za sječu (doznaka) i stabala koja trebaju ostati, obilježavanje granica zone intervencije,
- suradnju s izvijestiteljima intervencije i
- prijem izvršenih radova na šumskom zahvatu.

U svom daljnjem izlaganju autor je na mnogim primjerima prikazao transakcijske i profesionalne troškove za pojedine tipove šuma i šumskih vrsta, kao na primjer hrastova panjača i kestenova panjača.

Opravdanost transakcijskih i profesionalnih troškova ponajprije treba shvatiti kao mjeru zaštite javnog interesa za osiguranje socijalno optimalne razine korištenja šumskih resursa.

IUFRO SAVJETOVANJE

ŠUME ZA GRADOVE, ŠUME ZA LJUDE PERSPEKTIVE GOSPODARENJA URBANIM ŠUMAMA

Dr. sc. Miroslav Harapin

Uvod

U Zagrebu u hotelu International održano je 27–28. rujna 2012. godine IUFRO Savjetovanje na temu: Šume za gradove, šume za ljude i Perspektive gospodarenja urbanim šumama. Organizator Savjetovanja bio je Hrvatski šumarski institut u suradnji sa IUFRO – om (International Union Forest Research Organization – Međunarodni savez šumarskih istraživačkih organizacija), sekcija 6.07.00 Urbane šume i FOPER projekt (Forrest Policy Education Research – Politika edukacije i istraživanja u šumarstvu Europskog šumarskog instituta (EFI – European Forest Institute) iz Helsinkija.

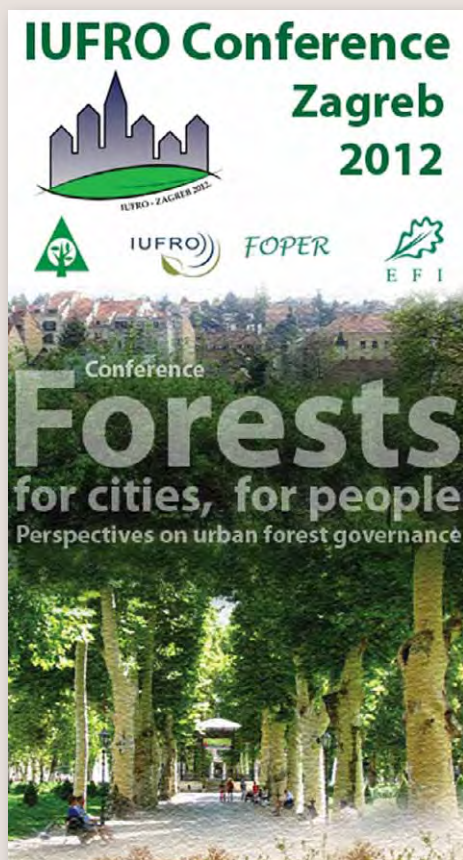
U FOPER projekt u razdoblju 2004. do 2012. godine uključeni su Šumarski fakultet i Šumarski institut Hrvatske, BiH, Srbije, Makedonije i Albanije.

Program Savjetovanja bio je sljedeći: Pozdrav dobrodošlice, Uvodna izlaganja, Usmena izlaganja, Poster sekcija i Razgledavanje Zelene potkove grada Zagreba.



Pozdrav dobrodošlice

Riječi dobrodošlice u ime organizatora Hrvatskog šumarskog instituta, IUFRO sekcije 6.07.00 Urbano šumarstvo i FOPER projekta Europskog šumarskog instituta sudionicima je uputila ravnateljica Hrvatskog šumarskog instituta dr. sc. Dijana Vuletić.



Uvodna izlaganja

1. Margaret A. Shannon: Upravljanje u 22. stoljeću: Predviđanje iznenađenja i planiranje nesigurnosti kroz kolektivne spoznaje obrazovanja
2. Maureen Mc. Donough: Gradsko i društveno upravljanje šumom u Sjedinjenim državama: u gradskim i društvenim šumama
3. Cecil C. Konijnendijk: Urbano šumarstvo u Europi: prema suradničkom upravljanju

Usmena izlaganja

Obrađivane su neke od značajnijih tema: Povijesna uloga urbanih šuma; Kako upravljati i potrajno gospodariti urbanim šumama s gledišta politike, zakonskih propisa i financijskih mogućnosti; Planiranje u urbanim šumama; Sudjelovanje javnosti u odlukama koje se odnose na zelene površine, šume i zaštićena područja; Privatne i gradske površine za ekološku održivost; Kako održavati i obnovljati zelene prostore u urbanim sredinama; Korištenje šumskih resursa za turističke i rekreacijske namjene; Primjena ekoloških načela za urbane šume, zaštićena područja i krajolik; Prilagođavanje klimatskim promjenama u urbanim šumama; Resursi pitke vode u gradskim šumama i zaštita od onečišćenja; Percepcija urbanih šuma za rekreaciju od strane posjetitelja.

Poster sekcija

Neka od značajnijih tema u Sekciji poster: Valorizacija prirodnih resursa u urbanim i rekreacijskim šumama; Multi-funkcionalno urbanističko planiranje urbanim i rekreacijskim prostorima; Estetska procjena kvalitete urbanog zelenila; Povijesno i kulturno značenje stoljetnih stabala u gradovima, nacionalnim parkovima i zaštićenim područjima; Urbano drveće u funkciji smanjenja zagađenja teškim metalima; Utjecaj abiotskih čimbenika na urbane šume (vjetrolomi, snjegolomi, ledolomi, suša, zagađenje zraka i voda); Utjecaj biotskih čimbenika (gljivična oboljenja, štetna entomofauna, parazitska flora); Gljive razarači drveta u urbanom području i u nacionalnim parkovima; Štetni kukci u urbanim šumama; Invazivne biljke u urbanim šumama (imela i dr); Nalazi invazivnih vrsta uzročnika biljnih bolesti, kukaca defolijatora i ksilofaga; Stavovi stanovnika prema urbanim šumama i gradskom zelenilu; Estetska, krajobrazna i rekreacijska funkcija gradskog zelenila; Kako građani koriste i promišljaju upravljanje urbanim šumama.

INSECT PESTS IN URBAN FORESTS IN ZAGREB

Dr. sc. Dinka Matošević
Department for forest protection,
Croatian Forest Research Institute, Jastrebarsko
dinkam@sumins.hr

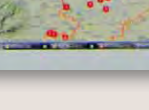
Negative influence of insect pests on:

- tree health
- aesthetic value
- molesters for inhabitants

Urban forests and parks:

- simplified ecosystems
- different insect population dynamics
- altered site conditions

Some harmful pest species in urban forests in Zagreb:

Defoliators	Aphids and mites	Invasive species
 <i>Cameraria ohridella</i> (invasive)	 <i>Corythucha ciliata</i>	 <i>Aproceros leucopoda</i> (invasive)
 Defoliation caused by <i>Tomosthetus nigratus</i>	 <i>Dasineura gleditschiae</i> (invasive)	 Mites on trees
 <i>Phyllonorycter issikii</i> (invasive)	 <i>Oxyacarus lavaterae</i> (molester)	 <i>Dryocossus kuriphilus</i> (invasive)
 <i>Oligonychus ununguis</i>	 <i>Phyllonorycter platani</i>	 <i>Leptoglossus occidentalis</i> (invasive)
 <i>Obolodiplosis robiniae</i> (invasive)	 <i>Phyllonorycter robinella</i> (invasive)	

Interactive map of urban forests in Zagreb
(<http://zagreb.sumins.hr>)



Izlet: Zelena potkova Zagreba

Drugog dana poslije podne sudionici Savjetovanja prošetali su najznačajnijim dijelom zagrebačke parkovne arhitekture kroz tzv. Lenucijevu potkovu osnovanu krajem 19. stoljeća. Bazu potkove u obliku slova U čini Botanički vrt, Trg Ante Starčevića i Glavni kolodvor. Lijevi krak ide od Botaničkog vrta preko Marulićeva i Mažuranićeva trga do Hrvatskog narodnog kazališta, a desni od Glavnog kolodvora preko Tomislavova i Strossmayerova trga do Zrinjevca.

Sudionici ekskurzije bili su impresionirani kompleksom zelenih površina od Glavnog kolodvora do središta Trga bana Jelačića. U području Lenucijeve potkove ne zadivljuje samo zelena površina s grandioznim stablima, nego i arhitektura u njezinoj jezgri i izvan nje. To je bila spontana turistička promocija ljepote zelenila i arhitekture grada Zagreba.

Sažetak

Na IUFRO Konferenciji ili Savjetovanju bilo je nazočno 82 autora iz 22 zemlje: 17 europskih i 5 izvan europskih (SAD, Turska, Indija, Iran, Kolumbija). Prezentiran je 51 naslov odnosno tema: 3 uvodna, 22 usmena izlaganja i 26 postera.

Organizacija i tijek Savjetovanja proveden je na zavidnoj stručnoj, znanstvenoj i komunikacijskoj razini. To je bila promocija naših dostignuća navedene problematike, Zagreba i Hrvatske. Na kraju treba odati priznanje Hrvatskom šumarskom institutu, ravnateljici dr. sc. Dijani Vuletić i njezinim suradnicima na uspješnoj organizaciji i provedbi izuzetno dobro planiranog i provedenog Savjetovanja.

STALNI POSTAV ŠUMARSTVA, LOVSTVA I RIBOLOVA U BRODU NA KUPI U GORSKOM KOTARU

Alojzije Erković, dipl.ing. šum.

"Šumska idila u kaštelu Zrinskih u Brodu na Kupi", "Muzejska karika koja nedostaje", "Mini muzej Gorskog kotara u kaštelu hrvatskih velikaša", samo su neki od naslova iz dnevnih novina i mjesečnika kojima je popraćena svečanost otvaranja Stalnog izložbenog postava šumarstva, lovstva i ribolova u Kaštelu Zrinski u Brodu na Kupi 3. kolovoza 2012. Sjajno osmišljen postav ne samo da je po spoju spomenute tri djelatnosti – šumarstva, lovstva i ribolova jedinstven u našoj zemlji, već će nedvojbeno pomoći razvoju turizma na području Gorskog kotara, a svojim sadržajima obogatiti turističku ponudu cijele Primorsko-goranske županije, jedinstveni je zaključak izlaganja svih uglednika i gostiju koji su se tog ljetnog kasnog popodneva izredali na bini podno starih zidina kaštela.

Obnova kaštela Zrinski pokrenuta 2006. godine

Sve je počelo 2006.g. pokretanjem projekta obnove kaštela Zrinski – spomenika kulture prve kategorije, koji su pokrenuli Hrvatsko šumarsko društvo, Primorsko-goranska županija i Grad Delnice, a u okviru prekogranične suradnje



Obnovljeni kaštel Zrinski u Brodu na Kupi, čiju unutrašnjost krasi Stalni postav šumarstva, lovstva i ribolova



Pozdravne riječi i podršku valorizaciji Gorskog kotara uputio je pomoćnik ministrice kulture Zlatko Uzelac



O donacijama Lovačkog saveza Primorsko-goranske županije i njegova članstva govorio je njegov predsjednik dr. sc. Josip Malnar, može se se reći domaćin priredbe

Svijet Kupe (Svet Kolpe). Uz obnovu same građevine, kojoj je zaprijetilo rušenje, kako je to pojasnio Damir Majnarić, direktor županijsko-gradskog poduzeća Goranski sportski centar Delnice, 2008. prišlo se i unutarnjem uređenju. Te su godine formirana stručna povjerenstva koja su osmislila sam postav, dok su stručna rješenja dali djelatnici Hrvatskog šumarskog društva, Arhitektonskog studija "AGA" Rijeka i "Baština" d.o.o Zagreb. Ukupna je vrijednost projekta dostigla iznos od 8,4 milijuna kuna, od čega su Goransko-primorska županija i Grad Delnice osigurali po 4 milijuna kuna, Ministarstvo kulture 200.000 kuna i ostatak Hrvatske šume (Krmpotić 2012).

Pri svečanosti otvorenja postava prigodnim su se riječima hvale i podrške prisutnima obratili savjetnik Ministarstva turizma Ivo Bašić, načelnik Sektora šumarstva i lovstva Ministarstva poljoprivrede mr.sc. Goran Videc te zamjenik ministrice kulture Zlatko Uzelac, koji i sam vuče korjene iz ovoga kraja. O udjelu i doprinosu lovaca i lovačkih društava, čiji rad objedinjava Lovački savez Primorsko-goranske županije, osvrnuo se njen predsjednik dr.sc. Josip Malnar, dipl.ing. šum., naglasivši da su gotovo svi eksponati, od lovačkih trofeja, preparirane divljači, lovačkog oružja, lovki i pomagala, što krase postav lovstva, poklon članova "zelene bratovštine". Zadovoljstvo učinjenim nije krio ni



Svečanosti otvaranja muzeja nazočili su, uz ostale posjetitelje, lovci i šumari delničke podružnice Uprave šuma te predstavnici HLS s predsjednikom gosp. Đurom Dečakom na čelu.



Uprizorenje fragmenata iz života hrvatskih velikaša izveli su domaći glumci. U pozadini članovi Mješovitog pjevačkog zbora "Matko Laginja" iz Klane.

gradonačelnik Delnica Marijan Pleše, dipl.ing. šum., koji vjeruje da će uložena sredstva kroz razvoj turizma biti višestruko obogaćena. Samo otvorenje kaštela i njegova Postava obradovala je mnoge stanovnike Kupske doline, koji su zajedno s Delničanima i ostalim Goranima u velikom broju nazočili svečanosti. Organiziran je i bogat kulturno-umjetnički program: uz mješoviti pjevački lovački zbor "Matko Laginja" iz Klane nastupili su gerovski rogisti te vokalni sastav mladih djevojaka iz Delnica i Mrkoplja DiM. Svečanost otvaranja Stalnog postava upotpunili su domaći glumci uprizorenjem fragmenata iz života hrvatskog bana Petra Zrinskog i njegova šurjaka Krste Frankopana prije epiloga u Bečkom Novom Mjestu, gdje su im 1671.g. odrubljene glave. Čast da u pratnji glumaca u svečanim odorama otvori obnovljeni kaštel i sam Postav pripala je obnašatelju dužnosti župana Primorsko-goranske županije prof. dr.sc. Vidoju Vujiću.

Iz povijesti Brodskog vlastelinstva i fortifikacijskog dvorca

U davnoj prošlosti sve šume Gorskog kotara pripadaju kao feudalna dobra gospostijama Brod, Čabar i Grobnik. Šume su najprije vlasništvo knezova Krčkih Frankopana i Zrinskih, a od 1572. grofovi Zrinski postaju vlasnici čitavog Gorskog kotara i dijela Hrvatskog primorja (Frančišković 1981). Što se tiče samog Broda na Kupi ono je poznato, jer je veći dio ovog dijela gorske Hrvatske bilo sjedište istoimenog feudalnog vlastelinstva, pod koje je spadalo dvadesetak goranskih naselja, uključujući i čabarsku Gospostiju sve do 17.st. (Marković 2003). Mjesto se prvi put spominje 1481. kada je kraljevski sud iz Zagreba na pritužbu stanovnika sela Grič zabranio Stjepanu Frankopanu da od zagrebačkih trgovaca ubire daću na goranskim mitnicama. Ime mjesto Brod potječe od skele pomoću koje se u srednjem vijeku prelazilo preko Kupe. Uz takvu skelu razvilo se i naselje, kojega je, pretpostavlja se, utemeljitelj Stjepan Frankopan. Za njegovo ime veže se i izgradnja vlastelinskog dvora, ali ne ovog masivnog današnjeg nego drvenog. Obnovu kaštela proveo je kasnije Stjepanov sin Bernard Frankopan, koji je došao u rodbinsku vezu s Nikolom Šubićem Zrinskim (imao je za ženu Stjepanovu sestru Katarinu), sklopivši 1544. ugovor o zajednici imanja, a koje je pak smrću Stjepana Frankopana Ozaljskog prešlo u posjed sinovima Nikole Zrinskog – Petru i Nikoli. Kako su goranska imanja Brodskog vlastelinstva pripala Petru Zrinskom, pretpostavlja se da je on 1651. na mjestu već spomenutog drvenog dvorca Stjepana Frankopana obnovio stari frankopanski grad današnjeg izgleda.

Što se kaštela Zrinski u Brodu na Kupi tiče, isti, poput utvrđenog grada Petra Zrinskog u Čabru ili frankopanske kule u Severinu na Kupi, ne samo da predstavlja najvrijedniji dio kulturno-povijesne i umjetničke baštine Gorskog kotara, nego je i integralni dio kulturne baštine Republike



Čast da otvori dvorac pripala je obnašatelju dužnosti župana Primorsko-goranske županije prof. dr.sc. Vidoju Vujiću

Hrvatske (Perčić-Čolović 1981). Radi se o vrlo jednostavnoj zatvorenoj zidanoj građevini šatorastog krova. U prizemlju, koji je podzemnim hodnikom povezan s Kupicom i pećinom, još je očuvan prvobitni raspored prostorija.



Ulaz u stalni postav šumarstva pratio je oslikani zid slojanja klimazonalnih šumskih zajednica



Diorama posvećena teškom radu šumskih radnika na iskorištavanju šuma

Otvori na ulaznoj, zapadnoj strani građevine prema glavnoj prometnici pravilno su raspoređeni po tri vertikalne osi, jednostavnih otvora, dok je sam portal naglašen strogom dekoracijom u obliku rustike. U dvorac se trenutačno ulazi sa zadnje strane, ali će u dogledno vrijeme biti otvoren glavni portal s ulice.

Smrću Petra Zrinskog zbog urote protiv kralja Leopolda u Brod je nahrupila carska vojska otpočevši s pljenidbom svih njegovih dobara, pa tako i devastacijom dvorca. Sva dobra

najprije su pripala ugarskoj Komori, a potom preprodajama od jedne gospositije do druge, da bi krajem 1872. Brodsko vlastelinstvo kupila kneginja Thurn-Taxis, u čijem je posjedu ono ostalo do kraja 19. st. kada je ukinuto.

Čamac na Kupi – udarni izložak Postava ribarstva

Sam kaštel, koji po svom ustroju spaja fortifikacijsku funkciju sa stambenom, ukupne je površine 786 m², a eksponati Stalnog postava smješteni su od prizemlja pa sve do trećeg kata. Veći dio prizemlja zgrade (88 m²) izložbeni je prostor ribarstva, u kojemu dominira stari 4 metra dug čamac na Kupi (koji je tako zorno u istoimenoj pjesmi opisao goranski pjesnik Ivan Goran Kovačić). Kao izložbeni eksponat prepun je starih ribarskih potreština i alata, od vesala i konopaca do osti i udica. Manjkaju samo posebna "gvožđa", hvataljke, kojima su ribiči s jedne i s druge strane Kupe nekada uspješno lovili vodene kune – vidre. Kako je najuži, kanjonski dio Kupe i pritoka izrazito salmonidno područje, to ne čude izloženi preparati potočne pastreve i lipljana, zatim mladice, klena, podusta, peša. Vrletni uski kanjoni s mnogo brzaca i slapova kao najatraktivniji dijelovi toka Kupe prikazani su na fotografijama. Tu je i tematska jedinica Povijest ribarenja i bavljenja ribolovom, pred kojom zastaju mnogi ribiči željnih spoznaja "kako su lovili naši stari".

Napuštanjem prizemlja, u kojem se još nalazi prijemna soba za posjetitelje, suvenirnica i garderoba, put nas vodi



Povijest lovstva Gorskog kotara "ispisana" slikom; ulaz u postav lovstva

starim, drvom obloženim kamenitim stepenicama na prvi kat, gdje je smješten izložbeni prostor šumarstva (170 m²). Zidne stijene uz stepenice oslikane su na način kako bi se što zornije prikazao utjecaj geografskog položaja i ostalih čimbenika na slojanje klimazonalnih šumskih zajednica od doline Kupe do najviših vrhova Gorskog kotara. Promatrajući šumu kao prirodnu pojavu, a šumsku proizvodnju kao proces proizvodnje drvene mase u toj šumi, dakle uzgajanje šuma, a njeno oblikovanje u šumske sortimente i iznošenje na tržište kao iskorištavanje šuma, onda u postavu šumarstva u kaštelu Zrinski nailazimo na brojne praznine. Je li tome razlog što postav konceptijski vidno odudara od onog kako ga je osmislilo Hrvatsko šumarsko društvo, nije predmet ovog prikaza. Naglasak je ipak stavljen na eksploataciju našeg "zelenog zlata", od primitivnog korištenja drveta za kućne potrebe, ogrjev i građu, do postupno s otvaranjem šuma šumskim cestama, izrade pilanskih trupaca, izvlačenja, utovara i prijevoza korištenjem šumske mehanizacije. Koliko uspjela, a koliko ne "priča o šumarstvu" vodi nas od samih početaka, od rasadničke proizvodnje do "školovanja" biljaka za sadnju te do pošumljavanja, njege, čišćenja i sječe. Šumski radnici na sječi i izradi drvnih sortimenata, stručni djelatnici na "klupaži", doznaci i drugim poslovima vezanim za uređivanje šuma prikazani su u naravnoj veličini (lutke odjevene u odgovarajuća odijela). U sklopu tog dijela izložene su stare i nove alatjike, od primitivnih dvoručnih pila do modernih Stihlovki. Diorame šumskog okoliša obo-

gaćene su prizemnim svijetom gljiva, kukaca i sitnih glodavaca. Dio ovog postava posvećen je starim zanatima, kolarstvu, stolarstvu, stablima osebujne građe, rekordnih dimenzija (božićna jelka darovana sv. ocu Ivanu Pavlu II.), starosti (stara tisa iz strogog rezervata Bijelih i Samarskih stijena), a sve to prate dokumentarni filmovi na tv-u.

Dominacija trofejnih izložaka

U davnoj prošlosti u Gorskom se kotaru slobodno lovilo kao što se slobodno pašarilo, drvarilo i palio ugljen. Kada su ovim krajevima zagospodarili tuđinci, velikaške obitelji knezova Thurn-Taxis i Ghyczy zabranjen je ne samo lov, nego i nošenje lovačkog oružja i držanje lovačkih pasa. Ukidanjem feudalnog sustava 1848. g., do tada obespravljani kmetovi stali su divljač neštedimice proganjati i ubijati. Nestalo je jelena, divokoza...

S ovim povijesnim prikazom na samom ulazu na drugi kat dočekao nas je Postav lovstva (170 m²), zasigurno za najmlađe posjetitelje najatraktivniji dio interijera dvorca. Već u prvoj prostoriji umjesto starih lovki i "željeza" kojima su se služili naši stari, dočekala nas je zbirka lovačkog oružja, pušaka sačmarica raznih kalibara i proizvođača. U lovačkoj sobi dominiraju lovački trofeji: rogovi srnjaka, razgranato rogovlje jelena, kuke divokoza, kljove veprova, lubanje i krzna trofejnih krznašica, koji podsjećaju lovce na ugodan boravak u prirodi i uspješan lov. A Gorski kotar ima se i čime



Zimsko prihranjivanje divljači obveza je lovaca Gorskog kotara

podičiti. Po kvaliteti, bodovnoj snazi krzna i lubanja smeđeg medvjeda, sivog vuka, uspješno reintroduciranog risa, ovaj dio gorske Hrvatske nema ozbiljnih konkurenata.

Kako u Gorskom kotaru, zahvaljujući i Kupskoj dolini, obitavaju gotovo sve vrste krupne i sitne divljači koja se našla na popisu divljači Zakona o lovstvu, uistinu nije bilo lako ne samo smjestiti, a kamoli razvrstati svu tu silu dermopreparata. Netko će s pravom zamjeriti organizatoru da među "nagačenim" pticama dominira tetrijeb gluhan, danas do te mjere prorijeđen da je uvršten u "Crvenu knjigu" ugroženih ptičjih vrsta RH. S druge pak strane "zanemarena" je divokoza (očito teško se dolazi do dermopreparata), ukras obližnjeg kanjona Male Belice, koju su divljač knezovi Zrinski do te mjere cijenili i lovili da su kmetovi prema Urbaru iz 1774. bili dužni "od svake hiže kroz leto dan jednoga človeka za gospodu u lov na divokozu dati morali".

Korak po korak do "staze dvoraca Frankopana i Zrinskih"

Kako obnovljeni kaštel u Brodu na Kupi ima i treći kat, ni ovaj prostor nije ostao neiskorišten. Veći dio od ukupne površine (168 m²) namijenjen je za polivalentnu multimedijску dvoranu na čije se opremanje još čeka, a manji dio prostora već je dobio stalnog stanara. Riječki poduzetnik Damir Vrhovnik kao "najveći donator brodokupskog stalnog postava" za trajno je iz svog doma tu pohranio svoju bogatu zbirku egzota – lovačkih trofeja stečenih diljem svijeta, pretežito na "crnom kontinentu".

I za sam kraj ovog raporta s otvaranja Stalnog postava šumarstva, lovstva i ribolova u Brodu na Kupi poslužit ću se riječima uglednog delničkog novinara Marinka Krmpotića, koji je u svojoj stalnoj kolumni "Život na sjeveru" Goranskog Novog lista, a povodom otvaranja "muzeja" uz ostalo napisao: "Primorsko-goranska županija i Grad Delnice nedvojbeno su objektu (kaštelu, op.A.F.) koji je bio na samrti darovali novi život. Izvana mu je vraćen izgled koji zaslužuje kao jedan od goranskih domova hrvatskih velikaških obitelji, a iznutra pretvoren u prostor koji napokon na jednom mjestu nudi zaokruženu i uspješnu muzejsku sliku za Gorane vjekovima bitnih i uz njihov život vezanih djelatnosti... No to nije sve, to ne znači da je priča okončana. Tridesetak kilometara od brodskog kaštela "spava" još veći, ljepši i atraktivniji dvorac u Severinu na Kupi. Recept je poznat i glasi: korak po korak. Možda nije daleko dan kad će Gorani moći turistima ponuditi pažnje vrijednu "stazu dvoraca" Frankopana i Zrinskih: Čabar – Brod na Kupi – Severin na Kupi. To je muzejska karika koja (još) nedostaje."

I da zaključim. Iako bi sudeći po relativno velikom odazivu posjetitelja u ova tri protekla mjeseca te pozornosti stručne i najšire javnosti Stalni postav šumarstva, lovstva i ribolova u Brodu na Kupi mogli ocijeniti kao konceptijski i investi-



Egzote, i po koji domaći trofej, stalnog postava riječkog lovca Damira Vrhovnika

cijski uspio projekt, ostaje činjenica da njegove ne male "praznine" i nedorečenosti treba što prije popuniti i otkloniti. Mnogih izložaka kao "predmeta spoznaje" prirodne i kulturne baštine ovoga kraja naprosto nema, iako su bili na dohvat ruke i ponuđeni organizatorima. Za nadati se da će sve to u dogledno vrijeme biti sanirano a prijepori otklonjeni, kako bi naš "prvi goranski muzej", kako mu već sada tepaju, u što ljepšem izdanju uspostavio svoje djelovanje kao javni edukacijski medij.

Korištena literatura

- Frančišković, S. (1981). Šumarstvo u feudalizmu i agrarna reforma. U: Gorski Kotar (ur. J. Šafar), str. 485–497. Fond knjige Gorski kotar, Delnice.
- Krmpotić, M. (2012). Muzejska karika koja nedostaje. Zeleno i plavo, magazin Primorsko-goranske županije VIII(29): 20–21.
- Marković, M. (2003). Gorski kotar – stanovništvo i naselja. Naklada Jesenski i Turk Zagreb.
- Perčić-Čolović, I. (1981). Fortifikacijski i sakralni spomenici. U: Gorski Kotar (ur. J. Šafar), str. 781–803. Fond knjige Gorski kotar, Delnice.

(Foto: Ivica Stanko, Lovački vjesnik)

POSJET HŠD OGRANAK DALMACIJA SPLIT HŠD OGRANKU ZAGREB

Porin Schreiber, dipl. ing. šum.

Poticaj posjeti našeg Ogranka Ogranku Zagreb bila je njihova želja uzvratiti i zahvaliti se na prošlogodišnjem učinjenom posjetu Ogranku Split, pokazati i približiti povijesne i zelene valove "zagorskih bregov" modrim uzburkanim valovima mora i krša Dalmacije. Susret su upriličili predsjednik Ogranka Zagreb, kolega dipl. ing. Damir Miškulin, rukovoditelj Odjela proizvodnje Uprave šuma Podružnice Zagreb i tada rukovoditelj Odjela proizvodnje mr. sc. Zoran Đurđević, dipl. ing. ujedno i u funkciji predsjednika HŠD Ogranka Dalmacija Split, a sada u svojstvu voditelja Uprave šuma Podružnice Split.

Dana 17. svibnja 2012. godine, autobus sa šumarnicima/icama, i članstvom pratećih struka Uprave Podružnice Split, krenuo je put Zagreba. Prije smiraja sunca u zlatnim zrakama okupanoj šumarskoj poslovnoj kući "Krušak" Šumarije Velika Gorica dočekali su nas domaćini uz pozdrave, zajedničku večeru i tamburaški band iz Kutine s "dobro mi došiel prijatelj". Nakon ugodnog osvježavanja, susret je otvorio predsjednik HŠD Ogranak Zagreb, kolega Damir Miškulin dipl. ing. šum., pozdravljajući predsjednika HŠD Split mr. sc. Zorana Đurđevića i tajnika Gorana Živkovića, dipl. ing. šum. te nazočne članove HŠD Ogranak Dalmacija Split, zaželjevši nam ugodan i prijateljski boravak, kojemu je cilj upoznati nas s područjem gospodarenja Uprave šuma Podružnice Zagreb. Zbog kratkog boravka moći će nam približiti samo dio područja s kojim gospodare, te koliko to vrijeme dopušta, bogatu povijesnu baštinu, posebice Hrvatskog zagorja. Pozdravio nas je i voditelj Uprave šuma Podružnica Zagreb Krunoslav Jakupčić, dipl. ing. šum., tajnik Ogranka kolega Ivan Krajačić, dipl. ing. šum., – revirnik šumarije Dugo Selo, upravitelj šumarije Velika Gorica mr. sc. Zorano Bumber sa zamjenicom upravitelja te Šumarije kolegicom Draganom Draženović, dipl. ing. šum., a zatim i mr. sc. Ivica Milković, rukovoditelj Odjela uređivanja, ujedno u svojstvu predsjednika Nadzornog odbora Ogranka, te Vladimir Doždan, dipl. ing. šum., Odjel za ONO i DSZ. Voditelj Uprave šuma Podružnice Zagreb, kolega Krunoslav Jakovčić ne želeći nas zamarati brojnim statističkim podacima o Upravi, ukratko nas je izvijestio kako gospodare s 80.000 ha šuma i šumskih zemljišta u 15 šumarija uz 642 zaposlena djelatnika. Na području gospodarenja nalaze se i 3 parka prirode. Uprava šuma nalazi se u

neodgovarajućim objektima i smještena je na četiri lokacije u Zagrebu, pa je zbog nedostatka prikladnog poslovnog prostora otežano poslovanje. U sukladnosti s planovima razvoja HŠ i racionalizacije poslovanja na tom području gospodarenja, planira se tri šumarije spojiti u jednu na način da se i zaposlenici zadrže na odgovarajućim poslovima. Trenutno su uposlena 42 pripravnika za potrebe njihovog stručnog obrazovanja.

Sukladno raspoloživom vremenu, upoznao nas je i s područjem Hrvatskog zagorja kao kulturno-povijesnog hrvatskog predjela i posebne prirodno-geografske cjeline u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske. Od Zagreba odvojeno je planinom Medvednicom, odakle mu i naziv – "za gorom". Pretežito je brežuljkasti kraj između Maceljskog gorja u blizini slovenske granice, Medvednice i rijeke Sutle, gdje se u središnjem dijelu pruža gorski niz dijeleći ga u dva dijela – sjeverni i južni. Sjeverni gravitira području Varaždinske županije, a južni Krapinsko-zagorskoj županiji. U dijelu prometno izoliranog područja održala se tradicijska ruralna struktura, a u migracijskim kretanjima (oko 100.000 stanovnika) veći dio se urbanizirao pod utjecajem središta gradova, posebice obližnjih Zagreba i Varaždina. Poljoprivreda je u Zagorju bila najraširenija i najvrijednija djelatnost do početka 20. stoljeća, a u posljednjih stotinu godina nadopunjuju se ili zamjenjuju drugim probitačnijim djelatnostima, ponajprije tekstilne i metalne industrije. Nekad značajni ugljenokopi Zagorja šezdesetih godina 20. stoljeća su zatvoreni, tako da dio industrijskih pogona prestaje s proizvodnjom u recesijskim prilikama, što za pučanstvo (oko 207.000) pricina značajne teškoće opstanka i življenja na tom prelijepom području. Tu su i značajni turističko-zdravstveni potencijali Zagorja, Krapinske, Stubičke i Tuheljske toplice te brojni dvorci, bugovi, crkve i posebice nalazište krapinskog pračovjeka, što je djelomično u programu našega posjeta.

Sljedećeg dana u petak 18. svibnja krenuli smo po programu u Krapinu, gdje nas dočekuje upraviteljica Šumarije Krapina, kolegica Jolanda Vincelj, dipl. ing. šum., i upravitelj Šumarije Donja Stubica Zvonko Gregurević, dipl. ing. šum. Upraviteljica nas je upoznala sa značajkama grada i okružja Krapine, u kojemu živi 12.950 pučana u dolini rijeke Krapinčice, stješnjene u klancu te rijeke, koji je na ta-

kvoj poziciji odoljevaio stoljećima pokušajima osvajanja. Krapina je bila trgovačko i tekstilno industrijsko središte s konfekcijom, proizvodnjom drvene galanterije i keramikom. Očuvana je rodna kuća Ljudevita Gaja i barokna crkva na Trškom vrhu. U razdoblju od kraja 16. st. i početka 17. stoljeća u vladavini bana Draškovića održavaju se u Krapini četiri zasjedanja Hrvatskog Državnog Sabora. Bila je naseljena već u pretpovijesno doba neolitika i brončanog doba s nalazištima fosilnih ostataka diluvijalnog pračovjeka u špilji Hušnjakova brega. Iskapanja je vodio prof. Dragutin Gorjanović-Kramberger od 1899–1905. otkrivši dvadesetak ljudskih kostura obaju spolova i različitih dobi, neandertalske rase. Kako je većina tih kostiju ruku, nogu, čeljusti i lubanja bila nasilno razbijena, antropolozi su zaključili da je posrijedi pojava kanibalizma. Nađeno je oko 300 artefakata od kamena: batići, noževi, svrdla, grebala, pile, a od kosti šila. Tijekom iskapanja otkriveni su tragovi ognjišta, iz toga slijedi da se krapinski čovjek služio vatrom. Kolege Jolanda i Zvonko upriličili su nam posjet ovom znakovitom Muzeju krapinskog pračovjeka u modernom arhitektonskom zdanju po projektu arhitekta Željka Kovačića.

Napuštanjem Krapine i krapinaskog kraja putujemo cestama stješnjenih zagorskim bregima, a prekrivenih gustim zelenim plaštom šuma, ponajviše bjelogorice. Kolegica Jolanda uputila nas je da ćemo tijekom putovanja pogledom zahvatiti površine šuma koje fitocenološki pripadaju: brežuljkastim šumama mezofilnih i acidofilnih šuma hrasta kitnjaka, zatim ilirskim mezofilnim, acidofilnim ili neutrofilnih čistih šuma bukve, te gorske neutrofilne, mješovite šume bukve i jele. U predjelima većih nadmorskih visina nalaze se i površine gorske acidofilne, pretežito čiste crnogorične šume jele ili smreke. Tim se šumama poglavito gospodari kao sa šumama s prebornim načinom gospodarenja. Radovi iskorištavanja šuma na tim površinama vrlo su složeni s obzirom na morfološke osobitosti područja i teške terenske uvjete te postavljene norme rada na sječama i izvlačenju do stovarišta. Vrlo strmi tereni, ispresjecani dolinama, s potocima i jarugama, razlogom su teško izvodivih transportnih putova. U ovakovim terenskim prilikama otežane su ili teško primjenjive mehanizacije izvlačenja i prijevoza, što znatno povećava trajanje poslova iskorištavanja, a time poskupljuje ukupne radove i ekonomičnost proizvodnje. Bilo je nedoumica i lutanja o svrhovitosti izbora načina uređivanja i gospodarenja u tim šumama, prihvaćen je preborni način koji se provodi na 1700 ha. Deset-godišnji etat iznosi 96.202 m³.

Tijekom stručnih izlaganja, put nas vodi prema dvorcu Trakošćan. Dvorac Trakošćan nastao je u 17. stoljeću u obrambenom sustavu sjeverozapadne Hrvatske, kao utvrda za nadzor puta od Ptuja prema Bednjanskoj dolini i kraju koji je pripadao trakošćanskom vlastelinstvu. To područje okruženo je i zatvoreno gorama: Ivančicom (1061 m), Strahinjicom (847 m), Maceljskom (715 m) i Ravnom gorom



(686 m). Prema jednoj legendi svoje ime je dobio po tračkoj utvrdi (arx Thacorum) u vrijeme antike, a po drugoj po vitezovima Drachenstein koji su u srednjem vijeku gospodarili tim krajevima. Toponim Trakošćan prvi put se navodi u pisanim dokumentima 1334. godine. Do 1566. godine Trakošćan mijenja gospodare, najprije pripada vojskovođi Jan Vitovcu, zatim Ivanišu Korvinu, koji ga darovnicom daje svom podbanu Ivanu Gyulayu.

Za učinjene usluge kralj Maksimilijan dodjeljuje vlastelinstvo osobno Jurju Draškoviću (1525–1587), a potom mu konačno daje u naslijeđe 1584. godine. Draškovići su podrijetlom iz Like, kada Bartol Drašković imanja gubi u turskim osvajanjima i bježi na sjever. Najstariji sin Bartola Draškovića, Juraj postaje hrvatskim banom i kardinalom pa time osigurava trakošćansko vlastelinstvo bratu Gašparu, od kojega potječu svi Draškovići, iz koje su obitelji potekla četiri hrvatska bana. O izvornom obliku dvorca i okoliša malo je poznato, te se vremenom njegova arhitektura mijenja dogradnjama zidova i kula u obrambene svrhe otpora osmanlijama. Posljednjom dogradnjom zapadne kule s natpisom i grbom braće Ivana II i Petra Draškovića 1592. godine, Trakošćanski dvorac dobiva danjašnje arhitektonske proporcije. U drugoj polovici 18. stoljeća obitelj Drašković napušta Trakošćan nastavljajući živjeti u obnovljenom dvorcu Klenovniku, a dvorac je izložen zapuštenosti. Obitelj Drašković ponovno se zanima za dvorac u 19. stoljeću zbog obiteljske tradicije, pa ga podmaršal Juraj V (peti) Drašković obnavlja od 1840–1862.g. u rezidencijalni neogotički ljetnikovac, a parkovni okoliš uređuje u romantični perivoj. Skladnu hortikulturnu cjelinu okoliša prožima umjetno jezero dugo oko 1,5 km., s površinom gotovo 17 ha. Jezero je uz estetske i dekorativne svrhe u romantičarskoj parkovnoj arhitekturi služilo i kao gospodarski objektrijbnjak. Okolica dvorca u pejzažnom parku razvila se iz autohtone šume hrasta kitnjaka i običnoga graba. Na-

knadno su unešene različite egzotične vrste drveća, a nalaze se i crnogorične vrste, posebice jela na 250 m, kao vrsta za veće nadmorske visine, a na višim obroncima bjelogorične vrste koje su obilježje nižih položaja, što je vegetacijski obrat nalazišta. Takvim pristupom uređenja dvorca indicije ukazuju da je grof Juraj VI Drašković u rekonstrukciji imao zamisao turističke namjene, što su potvrdili članci u novinama već iz 1871. u kojima se spominje "crvena knjiga pohodnica" – knjiga posjetitelja. U unutrašnjosti dvorca u četiri etaže nalaze se brojni muzejski uređeni prostori s različitim eksponatima karakterističnih za epohe slijednika u obitelji grofova Drašković. U nižim etažama nalaze se: oružarnica, malo dvorište, dvorana portreta, lovačka dvorana, knjižnica, viteška dvorana. Prvi kat: blagovaonica s dizalom kojim se dopremala hrana iz kuhinje u više etaže, goblenski salon, glazbeni salon, Julijanina soba (Julijana Erdody Drašković (1847–1901) bila je prva akademski obrazovana žena slikarica u Hrvatskoj), mala knjižnica, spavaonica. Drugi kat: barokna soba, rokoko soba, soba sa zidnim dekoracijama, časnička soba, galerija. U neposrednoj blizini dvorca u 18. stoljeću izgrađena je barokna crkva u kojoj se danas osim nedjeljnog bogoslužja obavlja ceremonijal "Trakošćanskog vjenčanja", a u podnožju su nekad gospodarski objekti, koji su danas u funkciji dvorca muzeja. U vrijeme boravka naraštaja obitelji grofova Drašković, razvijao se odgovarajući obrt, pa je u Trakošćanu proradila 1764. godine staklana, a 1770. tvornica sukna te iste godine i pilana za drvo iz obližnjih šuma. Trakošćan je koljevka fotografije u Hrvatskoj (grof Juraj VI Drašković prvi poznati foto-amater u Hrvatskoj, tek desetak godina nakon tehničkog pronalaska fotografije 1839.g.), a zatim i turizma (po zamislima Jurja VI Draškovića podizanjem dvorca ljetnikovca, koji u naše doba u turističkoj ponudi ima veliko značenje i interes posjetitelja i predstavlja ga kao izvorište kontinentalnog turizma u Hrvatskoj). Naraštaji obitelji Drašković borave stalno ili povremeno u dvorcu od 1584. godine, a 1944. iseljavaju u Austriju pa je ubrzo posjed nacionaliziran. Kraj Drugog svjetskog rata dočekao je u devastiranom i oštećenom stanju. Godine 1953. osnovan je muzej u dvorcu pa obnova i rad na muzejskim izlošcima i dalje traju. Dvorac Trakošćan sada je vlasništvo Republike Hrvatske.

Nakon objeda u Trakošćanu i kraće relaksacije nastavljamo put prema općinskom središtu, gradiću Bednja. Na putu prema Bednji dosežemo granični prijelaz Macelj za Republiku Sloveniju, uz goru Macelj posebno poznatu po stratištima nakon završetka Drugog svjetskog rata. Općini Bednja teritorijalno pripada dvorac Trakošćan s jezerom i okolišem. Gradić Bednja sa svojih 4765 pučana bogat je povijesnim nasljeđem kroz stoljeća, od neolitskog naselja poljodjelaca i stočara ostavštinom artefakata u kremenu, keramike, fragmenata brončane sjekire, indicirajući postojanje trajne naseobine. Bednjanski kraj u vrijeme vladavine

Rima, kao i Hrvatsko zagorje, pripadali su provinciji Gornjoj Panoniji. Tim područjem prolazile su rimske ceste slijedeći riječne doline rijeka Krapinčice, Sutle, Plitvice i Bednje, poklapajući se s današnjim cestovnim smjerovima. Rijeka Bednja izvire u Bednjici, najduža je rijeka s tokom od 133 km, a od 4 rijeke Hrvatskog zagorja jedino ona se ulijeva u Dravu i ima izvor i ušće u Hrvatskoj. U srednjem vijeku (16. stoljeće), bednjanski kraj bio je dio trakošćanskog vlastelinstva u sastavu Zagorske grofovije, oprečno današnjoj teritorijalnoj i administrativnoj pripadnosti.

Zagorje, zbog udaljenosti od ratnih zbivanja i relativne sigurnosti bilo je imigracijski kraj u kojemu se doselilo brojno pučanstvo iz nesigurnih graničnih hrvatskih krajeva prema Osmanlijskom carstvu, predvođeno plemstvom, koje diljem Zagorja gradi brojne dvorce. Od druge polovice 19. stoljeća naseljavaju se niža dolinska područja uz ceste i putove, a posebice je na to utjecala izgradnja željezničke pruge 1886. godine Zaprešić–Varaždin s mnogim odvojcima. Zbog guste naseljenosti i visokog priraštaja i usitnjavanja već postojećih malih posjeda, sredinom 19. stoljeća Zagorje se počelo pretvarati u emigracijski kraj. Od 1948. godine, iako uz zamjetan priraštaj, iseljavanje se nastavlja u Zagreb, ali i u druge krajeve Hrvatske te u inozemstvo. Ukidanjem kmetstva i u ovome kraju, a posebice nakon Drugog svjetskog rata, 70-tih godina, dogodio se drugi val iseljavanja pučanstva u potrazi "za koricom kruha" u inozemstvo. Međutim, Zagorje još uvijek pripada u najgušće naseljene hrvatske krajeve (oko 110 st./km²). U takvim okolnostima etno-baština se ipak očuvala. Zadržana je i očuvana bogata autohtona i arhaična kultura govora, nošnje, tradicijsko graditeljstvo, običaji i usmena predaja.

Tradicijska baština postupno kopni, ali posebni govor bednjanskog izričaja (došljaku gotovo nerazumljiv) i običaji su se zadržali. Posjećujemo povijesni sakralni objekt, župnu crkvu Uznesenja Blažene Djevice Marije, nastale u 14. stoljeću kao ladanjska gradnja s izdvojenim zvonikom na uzvisini iznad bednjanske doline. Godine 1783. crkva se dograđuje, a današnji izgled potječe s početka 19. stoljeća. Posebita značajka u interijeru crkve su orgulje, rad graditelja iz Venecije Gaetana Moscatelija (1812.g.) koje predstavljaju mletačko graditeljstvo, a koje se razlikuje od njemačkog, izglednom i skladnom konstrukcijom s plemenitim i toplim zvukom, oprečno oporom i reskom zvuku njemačkog graditeljstva, koje prevladava u crkvama naših krajeva. U Bednji i Ravnoj gori jedine su očuvane orgulje Moscatelija talijanske škole gradnje tog glazbala, postavljene u Hrvatskom zagorju. U crkvi je pokopan prvi vlasnik Trakošćana iz obitelji Drašković, grof Gašpar Drašković, a na pokrovnoj ploči od crvenog mramora je lik patrona crkve grofa Gašpara Draškovića koju su postavili 1587. godine sinovi Ivan II i Petar. I ostale naraštaje obitelji Drašković pokapaju u grobnici te crkve. Izvana, uz južni zid crkve nalaze se grobnice posljednjih vlasnika dvorca Trakošćan, obitelji Drašković. Tu su pokopani

grof Dragutin Drašković (1875–1900), Julijana grofica Erdody Drašković (1847–1901), prva akademska obrazovana slikarica u Hrvatskoj i Ivan grof Drašković.

Nastavljamo putovanje u smjeru Krapine, prema zapadnim krajevima Hrvatskog zagorja uz granicu Republike Slovenije k povjesnim dvorcima Bežanec i Gorica. Putujući cestom uz podnožje Maceljske gore zamijećujemo spomen kapelicu i brončane skulpturema biblijskog Križnog puta sa spomen-grobnicom i s ispisom u granitnoj ploči: "Nakon II svjetskog rata u svibnju i lipnju 1945. partizani su u Maceljskim šumama pobili tisuće zarobljenih hrvatskih vojnika i civila, prolazeći svoj Križni put od Bleiburga nadajući se povratku svojim domovima. Dana 22. 10. 2005. u ovoj su grobnici pokopani zemni ostaci 1163 žrtve eshumirane u ljetu 1992. iz 23 zajedničke jame na položaju Ilovec i Lepa Bukva. Više od stotinu jama još nije otvoreno. Nastavljamo tražiti naše mučenike". Dvorac Bežanec izgrađen je u baroknom stilu u 18. stoljeću, a obnovljen u 19. stoljeću u klasicizmu. Najdulje je pripadao obitelji Ottenfels. Uz dvorac postojao je uređeni i njegovan perivoj s brojnim vrstama: tristogodišnja lipa, kavkaska jela, ginko biloba, katalpa, platane, jablani uz oleandre i palme u grijanim staklenicima- oranžerijama. Dvorac Gorica izgrađen je nakon napuštanja Kostelgrada obitelji Kostel iz 16. stoljeća, kojega nasljeđuje obitelj Keglević. Perivoj s jezerom i otočićem odvojen je od dvoraca, a uređen je u šumi hrasta kitnjaka i graba. Nadomak pogledu na dvorac i utvrdu Veliki Tabor, zadržavamo se kratko uz rashlađene kupice bijelog vina kojima su nas počastili naši domaćini u pitoresknom bistrou "Grešnim Goricama". Posjetili smo povijesnu prelijepo obnovljenu utvrdu i dvorac Veliki Tabor grofova Celjskih iz 15. stoljeća. Izgrađen je kao tvrđava u kasnogotičkom stilu u 15. stoljeću, a u 17. i 18. stoljeću srednjovjekovna utvrda dogradnjama se pretvara i preuređuje u dvorac. Jezgru dvorca Veliki Tabor čini peterokutna građevina prstenasto okružena zidovima i kulama, stvarajući unutrašnje dvorište nepravilnog oblika, izgrađen na zaravanku uzvišenog brijega. Vanjski plašt dvorca čine četiri kule, dvije zapadne služile su za obranu jezgre tvrđave, kao i najveća istočna imajući teške topove. Tvrđava je u početku imala dva kata, a kasnijim dogradnjama dobila je treći kat. Najmanja južna kula u kojoj je bila smještena Kapela sv. Ivana ima drveni toranj iz 19. stoljeća. Iznad portala ulaza u dvorac stoji grb grofova Rattkay. Nije poznato da li su grofovi Celjski gradili dvorac, ali su ga posjedovali u 15. stoljeću. Nakon izumrla obitelji grofova Celjskih, Veliki Tabor kao i drugi gradovi pripali su Matiji i Ivanišu Korvinu. Godine 1504. hrvatski ban Ivaniš Korvin, Veliki Tabor daruje plemenitaškoj obitelji Rattkay, od kojih povijesničar barun Juraj Rattkay rođen 1612. u Velikom Taboru postaje 1642. godine zagrebačkim kanonikom. Ratovao je protiv Turaka, a sudjelovao je u tridesetogodišnjem ratu. Godine 1652. izdao je u Beču prvu sustavnu povijesnicu Hrvata. Rattkay-ovi u njemu žive do 1793. godine, kada umire i posljednji

član plemićke obitelji omiljene u narodu. Imali su u posjedu još Mali Tabor, Miljanu i Veliku Horvatsku. Nakon Rattkay-evih Veliki Tabor često je mijenjao gospodare.

Od kralja Franje II, Tabor dobiva ministar Thugut, iza toga kupuje ga zagrebački trgovac Grunwald. Godine 1927. dvorac kupuje poznati slikar Oton Iveković, obrađujući u svojim slikama (veliki format) brojne teme iz hrvatske povijesti. Prodan je u bescijenje banskoj upravi 1938., a zatim darovan časnim sestrama reda Kćeri milosrđa iz Blata na Korčuli. U vrijeme Drugog svjetskog rata služio je kao zatvor. Na kraju Veliki Tabor postaje dio Muzeja Hrvatskog zagorja.

Ni uz jedan dvorac u Hrvatskom zagorju nisu povezane brojne pripovijetke i legende kao uz dvorac u Velikom Taboru. Tijekom restauracijskih i konzervacijskih radova ove godine, na kamenom dovratku portala vrata spojnog krila prema sjevernom zidu utvrde, radnici su pronašli u žbuci dva pramena ljudske kose, jedan svijetlosmeđi i drugi tamnosmeđi koji bi mogli pripadati legendarnim ljubavnicima Veroniki Desiničkoj i grofu Fridrichu Celjskom, sinu hrvatskog bana grofa Hermana II Celjskog i grofice Ane von Schauenberg. Ljubavna legenda nadahnuta s poviješću iz 20-tih godina 15. stoljeća započela je vezom između nižeg reda plemkinje gospođice Veronike iz Desinića, podno dvorca Veliki Tabor i grofa Fridricha Celjskog koji je bio po svojim roditeljima u dogovorenom braku s Elizabetom Frankopanskom. Veronika i Fridrich održavali su vezu sastajući se u vinogradima Desinića i Miljana, pa i u Velikom Taboru. Iz te veze dobili su dijete, sina Ivana. Fridrichova supruga Elizabeta Frankopanska pronađena je mrtva u desetak kilometara udaljenoj Krapini. Prema crkvenim zakonima i pravilima ljubavnici nisu mogli sklopiti novi brak kojemu se usprotivio i otac Herman II, iako nije dokazano da je Fridrich ubio suprugu Elizabetu. Usprotivivši se vezi grofa Fridricha i plemkinje nižeg reda Veronike kao sramotnom, otac Herman II, svoga sina je zatočio u Celjskoj kuli, a Veroniku proglasio "*coprnicom*" (vješticom) te osudio 1428. godine u Velikom Taboru, ali sud ju je oslobodio svih optužbi. Herman II dao je usmrтитi Veroniku, a tijelo joj zazidao u sjeverni zid dvorca Veliki Tabor. Ubrzo se u Desiniću i okolici gdje je Veronika bila omiljena, proširila vijest o tragičnoj smrti. Herman Celjski pustio je iz zatočeništva sina Fridricha, no on Veroniku nije nikada zaboravio. Fridrich je od Pape molio priznanje Ivana kao zakonitog sina njega i Veronike. Za dar Svetoj Stolicu u okolici dvorca Veliki Tabor dao je isgaraditi kapelu Svetog Ivana. Sredinom 80-ih godina prošloga stoljeća župnik Milan Juranić je ispod sloja žbuke otkrio vrijedne freske kroz biblijske motive s prikazom likova Veronike i Fridricha. Uočljivo je da Fridrich ima tamnosmeđu kosu, a Veronika svijetliju kosu, što ukazuje da pronađeni pramenovi kose idu u prilog teoriji kako bi mogli pripadati baš njima. Pramenovi su upućeni na analizu Zavodu za eksperimentalnu fiziku Instituta "Ruđer Bošković" u Zagrebu.



Nastavljamo putovanje, u nedostatku raspoloživog vremena samo pogledom na dvorac Miljana s prepoznatljivim slikovitim tornjićem s urom iznad portala ulaza u dvorac i oslikanim fasadama pročelja. Približavajući se kraju našeg dnevnog putovanja, poglavito zapadnom području Hrvatskog zagorja, prolazimo zaobilaznicom uz mjesto Kumrovec i zaustavljamo se na raskrižju na Zelanjaku uz kameni obelisk visok 12,20 m u spomen himni svih Hrvata i onima koji se takvima osjećaju – *Lijepa naša domovino*. Kolege su nam ispričali povjesnicu himne. Obelisk je postavljen za laganjem "Družbe Braće Hrvatskog Zmaja" 24. studenog 1935. godine u povodu 100-te obljetnice nastanka himne, kada je na otkrivanju unatoč vremenskim nepogodama bilo nazočno preko 20.000 osoba koje su otpjevale himnu zanosno nekoliko puta. Od 1990. godine u Ustavu Republike Hrvatske navodi se da *Lijepa naša domovino* ima status i namjenu hrvatske državne himne. U Zakonu o grbu, zastavi i himni RH u članku 17. navode se njene službene riječi i notni zapis kojim je postala obvezna u izvođenju u primjerenim prilikama i službenim zbivanjima. Zagrebački pravnik Antun Mihanović, jedan od pjesnika hrvatskog narodnog preporoda, napisao je domoljubnu pjesmu *Hrvatska domovina* objavljenju 1835. godine u književnom listu Danica od 14 kitica, koja je postala temelj današnje himne. Prihvaćene su: prva, druga, pretposljednja i posljednja u tekstu službene himne. O vremenu nastanka rodoljubne popijevke "*Lijepa naša domovino*" uobičajeno se navodi burna 1848. godina. Nije sigurno ni tko je skladatelj, ali se uvrijedilo mišljenje u drugoj polovici 19. stoljeća da je to

Josip Runjanin po nacionalnosti Srbin, koji nije imao formalno glazbeno obrazovanje, a koji je služio kao kadet u 10. graničarskoj pješačkoj pukovniji u Glini, po čemu se smatra da je glazbeno skladana u Glini.

Prvi puta je službeno izvedena godine 1891. prigodom izložbe "Hrvatsko-slavonskog gospodarskog društva" u Zagrebu, preteče Zagrebačkog velesajma, u kojoj su izloščima sudjelovali i šumari Hrvatske. Prilikom otvaranja izložbe pjevala se pod naslovom *Lijepa naša*. Kada je Hrvatska stekla 29. listopada 1918. kratkotrajnu neovisnost, Sabor je pjevao *Lijepu našu*. Izričaj "*Lijepa naša*" čest je metonim za Domovinu Hrvatsku. Opraštajući se pod obeliskom od kolegice Jolande i Zvonka, otpjevali smo *Lijepu našu*, rastajući se od kolega, oni prema zavičaju u Krapinu, a mi prema Velikoj Gorici. Na području Zagreba napustio nas je i kolega Vladimir Doždan, a mi smo nastavili prema našem novom domu "Krušak".

Sljedećeg dana 19. svibnja 2012. prema programu naših domaćina proveli smo koliko nam je ograničeno vrijeme dozvoljavalo stručni terenski pregled šuma hrasta lužnjaka u G.j.Gornjača, koja ima ukupnu površinu od 4069,43 ha, od koje je obraslo 4378,79 ha, a razlika od 309,36 pripada neobraslim, komunikacijskim površinama, prosjekama, i dr. Stručni pregled dao nam je uz podrobna izlaganja i pojašnjenja problematike šumskouzgojnih radova u visokim šumama hrasta lužnjaka, upravitelj Šumarije Velika Gorica mr. sc. Zoran Bumber, uz svoje suradnike, revirnika Josipa Beuka, dipl. ing. šum. i revirnika Davorina Sila, dipl. ing.

šum. U problematiku tih šuma uveo nas je upravitelj Šumarije, obilaskom karakterističnih odsjeka, kako bi nam približio upravljanje tim šumama s uspjesima i poteškoćama s kojima se susreću, zahtjevnim i složenim načinom gospodarenja. Kako su šumski ekosustavi hrasta lužnjaka vrlo osjetljivi, gotovo nemjerljivih gospodarskih i ekoloških vrijednosti, zahtijevaju vrlo stručan prilaz u organiziranom upravljanju na gospodarski održiv način, sa svrhom i ciljem potrajnog gospodarenja, poštivajući pritom biološku i društvenu funkciju šuma.

Pri obilasku pojedinih odsjeka, zastali smo u prvomu **odsjeku 17c**: Šuma lužnjaka s velikom žutilovkom iz sjemena, uređajnog razreda-hrast lužnjak s površinom od 12,33 ha na pseudogleju, na 99 m n/m, starosti 140 god., obrasta 0,53, s udjelom lužnjaka 93,49%, a ostalo su obični grab, crna joha i otb., srednje sastojinske visine lužnjaka 32,10 m. Drvna zaliha je 276 m³/ha (lužnjak 258 m³/ha), ukupna drvna zaliha je 3398 m³ (lužnjak 3177 m³). Ukupni godišnji tečajni prirast 3,5 m³/ha ili 43 m³. Etat kroz razdoblje od 2005. do 2010.g. proizašao iz glavnog slučajnog prihoda sušaca kroz četiri godine, iznosio je 336 m³, a glavni redovni u pripremnom sijeku 151 m³, te u redovnom naplodnom 431 m³.

Šumsko uzgojni radovi sadržani su u uređivanju donje etaže s čišćenjem korova kemijskim atomizerima i premazivanje panjeva, doznaka glavnog prihoda, sjetva žira sijajicom pod zastorom stare sastojine. U zaštiti šuma od divljači s korištenjem prijenosne ograde, zatim zaštite od biljnih bolesti atomizerima i zrakoplovima u suzbijanju poglavito pepelnice.

Slijedio je obilazak uz podatke i opis radova kao prethodnog odsjeka: **odsjeka 18c** (hrast lužnjak s velikom žutilovkom) na površini od 17,99 ha, **odsjeka 19a** površine 22,47 ha u obnovi, **odsjeka 35a**, površine 32,13 ha također radovi u obnovi, **odsjeka 78b** s površinom 3,14 ha na pseudogleju (hrast lužnjak i obični grab s bukvom), **odsjeka 78d** (hrast lužnjak i obični grab-lužnjak iz sjemena 140 godina) na površinom 9,49 ha, **odsjeka 78f** s površini 8,36 ha, također na pseudogleju (lužnjak i obični grab s bukvom), **odsjeka 95b** na površini od 11,26 ha (hrast lužnjak i obični grab), **odsjeka 96b** na površini 7,22 ha (hrast lužnjak s velikom žutilovkom).

Završetkom pregleda ovih odsjeka, obavili smo stručni dio posjete kojom su nam kolege Bumber, Beuk i Sila, te prateći

nas predsjednik HŠD Zagreb kolega Miškulin, nesebično iz bogatih spoznaja uzgojne problematike gospodarenja regularnim sastojinama visokog uzgojnog oblika – sjemenjačama, gotovo nemjerljivo vrijednih sastojina hrasta lužnjaka kojima gospodare, prenijeli na razumljiv i prihvatljiv način izlaganjem i odgovorima na postavljena pitanja, razložnim objašnjenjima o potrajnom gospodarenju šumama koje su im povjerene na gospodarenje.

Nakon napuštanja G.j. Gornjača na putu prema lugarnici Čardak, domaćini nas prosjekom vode kroz G.j. Turopoljski lug, u kojoj su nam upriličili doživljaj za naš sretan put svojim domovima završetkom posjete, prolaz kroz neobičan i jedinstven spomenik ljudskom radu "Slavoluk Vrata od krča" podignut šumi. Kolege su nam pojasnili, kako su šume Turopoljskog luga bile vrlo cijenjene, vrijedne i čuvane radi velikog prihoda koje su donosile "Plemenitoj općini Turopoljskoj", unatoč tomu, bile su s vremena na vrijeme sječene i krčene u obradive površine. Jedno od velikih krčenja odvijalo se od 1774. do 1779. godine, a iskrčena površina podijeljena je na 1600 jednakih parcela prema ovlaštenim pravima plemenitaša. U sjećanje na ta zbivanja na granici krčevine i ostatka šume, Turopoljaci su podigli spomen-vrata "Vrata od krča" u obliku zanimljivog slavoluka, kao spomenik stare slave povijesnog Turopolja. Unatoč velikoj poplavi 1914. godine i oštećenja izvornog izrezbarenog drvenog dijela slavoluka kojega je odnijela rijeka Odra, izrađena je i postavljena vjerna replika izvornom te postavljena svečano 1916. godine. Slavoluk je pažen i čuvan, dijelom je iz betona, a dijelom od drva naslućujućega orijentalnoga stila.

Napuštajući povijesni slavoluk, blizao se kraj programa naše posjete kolegijalnom susretu članova naših ogranaka. Zbog sadržajnog i bogatog programa, za kojega bi dan trebao trajati više od 24 sata, propustili smo priliku pregledati i istočni dio Hrvatskoga Zagorja, a ponajviše nam je bilo žao što nismo sjeli pod sjenu gupčeve lipe iz 1576. godine "*morti s kupicom*", ali ostajemo "dužnici" u mogućem sljedećem susretu. Završetak našeg trodnevnog sadržajnog druženja usmjeren je bio prema lugarnici Čardak, gdje su nas domaćini na rastanku počastili slasnim delicijama šumarske "kužine". Neizostavno uz zdravicu čelnika obaju ogranka i razmjenu suvenira za sjećanje na naš posjet dragim kolegama, rastali smo se čvrstim stiskom ruku, zahvaljujući im uz želju da se ponovno sretnemo.

Foto: mr. sc. Zoran Đurđević



STRUČNA EKSURZIJA ŠUMARA NOVA GRADIŠKA I SLAVONSKI BROD U AUSTRIJU (19. DO 21. RUJNA 2012.)

Mr. sc. Josip Dundović

Kao vodič i tumač, sa suorganizatorom Mariom Bošnjakom, predsjednikom Ogranka Nova Gradiška i 57 članova HŠD Ogranaka Nova Gradiška i Slavonski Brod, sudjelovao sam na trodnevnoj stručnoj ekskurziji u Gradišću i Beču, Austrija.

Prema Programu stručne ekskurzije 19.9.2012. (srijeda) otputovali smo autobusom APP Požega iz Sl. Broda, Nove Gradiške i Zagreba preko Maribora u Güssing (Novi grad) u Austriji (Burgerland – Gradišće). Isti dan ručali smo s DI Franzom Jandrisitsom članom Uprave EEE Güssing u restoranu Tehnološkog centra Güssing. Gosp. dr. Joachim Tajmel, vodič EEE Güssing upoznao nas je s prezentacijom o **Modelu Güssing, primjeru za potrajnu i regionalnu opskrbu energijom**. U uvodnom dijelu kratko je rekao nekoliko podataka o gradišću Güssing s oko 4.000 stanovnika, smještenom u Južnom Gradišću. To je kotarsko mjesto, regija broji oko 27.000 stanovnika. Ova regija bila je 50 godina na granici s Mađarskom (zapravo s bivšim SSSR-om) najsiromašnija regija Austrije; bez obrta i industrijskih tvrtki, 70 % radnika putovalo je na posao u Graz i Beč uz malo strukturiranu poljoprivredu i lošu prometnu strukturu. Na brežuljku (vulkanskog porijekla) dominira dvorac grofa Draškovića s utvrdom, gdje se pred najezdom od Osmanlija moglo skloniti oko 15.000 izbjeglica. Za turbulentnih vremena turskih ratova na ovo područje izbjegao je velik broj Hrvata s prostora današnje RH i BiH.

Danas se u svijetu dnevno spaljuje ugljena, nafte i prirodnog plina čak 500.000 dana što se skupljalo u prirodi. Svijet dnevno troši 10 milijuna tona nafte, 12,5 milijuna tona kamenog ugljena i 7,5 milijardi m³ prirodnog plina, s tendencijom jakog rasta! Da bi smanjilo ovisnost od uvoza fosilnih goriva, Gradsko vijeće Güssinga je još 1988. godine izradilo **strategiju**. "Model Güssing" je strategija energetske autarkične (neovisne) regije s proizvodnjom energije iz postojećih obnovljivih resursa (poljoprivredna i šumska biomasa i sunčeva energija) u regiji. Cilj je bio neovisnost od fosilnih goriva i istovremeno povećanje novostvorene vrijednosti regije. Korak po korak EEE (Europski centar za obnovljivu energiju) Güssing realizirao je: 1) 1990. proveo je program

mjera uštede energije na javnim zgradama i počeo proizvodnju toplinske energije iz biomase; 2) od 2001. počinje proizvodnju električne energije iz biomase i fotovoltaike; 3) od 2008. počinju veliki istraživački projekti u području rasplinjavanja drva, proizvodnja sintetičkog plina (kalo-rične vrijednosti jednak prirodnom plinu) i sintetičko tekuće pogonsko gorivo (benzin i dizel) i 4) od 2011. pilot-projekt 2 MW električne snage i 4 MW toplinske snage rasplinjavanjem drva. Od 1996. Güssing se grije centraliziranim toplinskim sustavom iz tri toplane na šumsku biomasu, sa 35 km mrežom toplovoda po znatno nižoj cijeni grijanja u odnosu na troškove grijanja loživim uljem do 1995. godine. U industrijskoj zoni "nikli" su: tvornica parketa, tvornica za proizvodnju solarnih ćelija (2008.) sa 140 radnih mjesta; investicijom od 50 mil. € i 50-tak manjih tvrtki sa 1100 novih radnih mjesta, koje ostvaruju prihod od 9 mil €/godišnje. U 2010. Güssing sa 71 % pokriva vlastitom proizvodnjom iz biomase i sunčeve energije toplinsku i električnu energiju za kućanstva, javne zgrade, obrt i industrijske objekte. Osim toga, smanjena je i emisija CO₂ sa 37.000 tona/god. 1996. na 22.500 tona/god. 2009. godine.

No na ovome se nije stalo, već je u izradi novi Regionalni energetske koncept za Güssing i 14 ekoenergetskih općina u okviru Projekta klimatskih i energetskih modela regija



od 2011.–2020. godine, čiji je cilj 100 % neovisnost od fosilnih goriva do 2020. godine (Grad Našice surađuje sa EEE Güssingom na izradi Programa energetske autarkičnog Našičkog kraja).

Nakon prezentacije sa Dr. Joachimom Tajmelom i DI Franzom Jandrisitsom, posjetili smo **Kogeneracijsko postrojenje – rasplinjavanjem drva, Güssing** od 2 MW električne snage i 4,5 MW toplinske snage, koji osim proizvodnje električne i toplinske energije proizvodi i sintetički plin, te benzin (tržišno profitabilan) i dizel (u fazi istraživanja). Od 2.360 kg drva dobije se po satu 2000 kWh struje, 4500 kWh topline i 787 m³ bioplina! Vrijednost investicije je oko 9,0 mil EUR-a. Ovo postrojenje pogodno je za industriju i gradove s više od 5.000 stanovnika.

Potom smo sa Dr. Joachimom Tajmelom posjetili **Bioplin-sko postrojenje Strem** (slika 1.) iz poljoprivredne biomase – silaže kukuruza 40 % i silaže trave 60 % od 1 MW električne snage i 1,1 MW toplinske snage (grije mjesto Strem). Sa DI Franzom Jandrisitsom, posjetili smo i **Biotoplanu Centraliziranog toplinskog sustava Güttenbach (Pinkovac)** sa 2,5 MW toplinske snage, na šumsku sječku. U jesen 2009. godine pušten je u pogon novi kotao snage 2,5 MW, firme "URBAS", koji automatski radi već od 10 % kapaciteta i više ne koristi kotao na lož ulje.

DI Franz Jandrisits upoznao nas je i s visinom Tarifa za grijanje od 1. 10. 2010. i to

1. za kućanstva, koja koriste energiju cijele godine:

- osnovna taksa po brojilu iznosi 300 €/godišnje,
- prodajna cijena toplinske energije 70,76 €/MWh,

Na primjer: uporaba toplinske energije od 20 MWh (=20.000 kWh) po kući odgovara potrošnji ekstra lakog loživog ulja od 2.500 litara (=2.500 m³ prirodnog plina). **Bioplin Güttenbach: 1.715 € su troškovi grijanja godišnje** (20 MWh x 7,76 €/MWh = 1.415 € + 300 € godišnja taksa), a **vlastiti kotao za grijanje na loživo ulje: troškovi grijanja su 1.875 €** (2.500 l x 0,75 €/litri) + troškovi dimnjačara, instalatera + troškovi nabave loživog ulja;

2. za kućanstva, koja ne koriste energiju cijele godine (vikendaši)

- osnovna taksa po brojilu iznosi 150 €/godišnje,
- prodajna cijena toplinske energije 150 €/MWh.

Svaki korisnik biotopline platio je 7.000 € za priključak, i to u 3 rate i suvlasnik je CTS Güttenbach.

Nakon kratke okrijepe pićem u restoranu Johann Sztubies Güttenbach, oprostili smo se od DI Franza Jandrisitsa i Lea Radakovitsa načelnika Općine Güttenbach i zahvalili im prikladnim darovima, koje im je uručio kolega Mario Bošnjak (slika 2.).

Isti dan navečer stigli smo u Schattendorf i smjestili se u hotelu "Sonnenhof".



Nakon doručka u hotelu "Sonnenhof-u", u četvrtak smo otputovali u Siegendorf (Cindorf) sa Franjom Handlom, prof., koji nam je putem za Beč kratko izložio povijesni pregled Gradišćanskih Hrvata, potomaka hrvatskih iseljenika u 16. stoljeću. Oko 60.000 Gradišćanskih Hrvata živi u Austriji, Mađarskoj i Slovačkoj, a najviše u Austriji. Oni govore sva tri dijalekta i svoj gradišćanski jezik očuvali su preko 450 godina. Od 1929. godine Hrvatsko kulturno društvo u Gradišću zastupa životne interese Gradišćanskih Hrvata u Austriji i u međunarodnim forumima. Sa Franjom Handlom, prof. u organizaciji DI Vladimira Čambe, višeg ministarskog savjetnika u Saveznom ministarstvu poljoprivrede, šumarstva, zaštite okoliša i vodnog gospodarstva, prije podne posjetili smo Bečku školu o šumi za djecu s vidikovcem, a poslije podne centar Beča.

U Bečkoj školi o šumi za djecu, s vidikovcem (slika 3.), kolega DI Josef Ebenberger, nadsavjetnik u Šumariji grada Beča, dao je pregled gospodarenja bukovim šumama i Bečkom šumi (Wienerwald).

Austrija s oko 47 % udjela šume od ukupne površine, spada u vrlo šumovite države Europe, a Beč s oko 42.000 ha šuma

ili 19 % spada među najšumovitije gradove Europe i drugi je najveći šumovlasnik u Austriji. Šumarija grada Beča pod motom: Naše šume, naša polja, naše livade i naše vino! gospodari sa 8.500 ha šuma i livada, koje sa 520 km šetnica pružaju građanima Beča prostor za odmor. Oko 3,5 mil. ljudi godišnje posjeti Bečku šumu. Osim toga gospodari i sa 2.500 ha poljoprivrednih površina, od toga na 1.900 ha proizvodi u vlastitoj režiji bioproizvode bez kemijskih sredstava (umjetno gnojivo, herbicidi, insekticidi). U dva vinograda površine 35 ha godišnje proizvede oko 1.000 do 1.500 hektolitara vina na komercijalnoj osnovi još od 1907. godine. Radi se o vinima vrhunske kakvoće (bijeli burgundac, traminac, sivi burgundac i cvajgelt).

Bečka škola o šumi za djecu otvorena je u svibnju 1998. godine. Smještena je kraj Vidikovca na 449 m nadmorske visine. Svakog školskog dana (200 dana godišnje od 9 – 15 sati pri gotovo svim vremenskim uvjetima) prihvati 5.000 učenika tijekom školske godine. O učenicima i učenicima od 3. do 6. školskog razreda brine se tim pedagoga o šumi, šumara i apsolutno šumarstva. "Bečka škola o šumi" jedna od najobljubljenijih načina naobrazbe o okolišu u Austriji.

Zadaci pedagogije o šumi su:

- poboljšati odnos šuma – čovjek,
- gospodarenje šumom učiniti razumljivim (na primjer: zašto se moraju sjeći zdrava stabla),
- omogućiti učiti kroz igru,

- poticati kreativnost u prirodi, učiti o vrsti drveća i šumskih životinja,
- unaprijediti razumijevanje o šumi kao životnom prostoru divljači,
- obrazložiti nužnost lova (na primjer: zašto se mora obavljati odstrel divljači),
- mnogostruke proizvode šume uporabno osmisliti,
- provesti osobni kontakt sa šumarom i upoznavati sa "šumarskim pozivom".

Šumama na vodozaštitnom području (površine 32.700 ha) gospodari se već preko 200 godina po načelu potrajnosti, tj. nema čistih sječa, nego se šumsko-uzgojni zahvati rade na malim površinama, forsira se prirodna obnova i izbor vrste drva ovisno o tlu i klimi. Iz izvora ovih šuma grad Beč (1,9 milijuna stanovnika) putem dvaju vodovoda dužine 130 km iz 1873. godine i 170 km izgrađenog 1910. godine, dobiva 100 % svježiju izvorsku vodu za piće (dnevna potreba oko 400.000 m³, što iznosi 235 litara/stanovniku).

Šumari grada Beča pošumljavaju za potrebe prostora za odmor i zbog vjetrozaštite godišnje od 50.000 do 100.000 m² novih šuma, isključivo domaćim vrstama drva i grmlja, kao što su hrastovi, lipe, jase, javor, voćkarice i divlje grmlje. Sve te aktivnosti na području gospodarenja šumama i poljoprivrednim površinama ne bi bile moguće i uspješne bez suradnje s mnogobrojnim znanstvenim institucijama na izradi projekata i dugogodišnjih studija.





Isti dan poslijepodne obišli smo nakon zajedničkog ručka u Palači pravde s vidikovcem, gdje nam se pridružio i kolega Vladimir Čamba, sa gospođom Mirjanom Njerš, prof. i Franjom Handlom, prof. vožnjom autobusom centar Beča, zgrade Bečke državne opere, Prirodoslovnog muzeja, Muzeja povijesti i umjetnosti, Burzu, zgradu Austrijskih saveznih šuma d.d., Gradsku vijećnicu i dr.

Na povratku iz Beča za Schattendorf navečer, posjetili smo Vinarski podrum, večerali i kušali vino kod obitelji Remushof – Jagschitz u Uzlopu (Oslip); a zatim povratak u hotel "Sonnenhof" Schattendorf.

Nakon doručka u hotelu "Sonnenhof" 3. dana, 21. 9. 2012. (petak), obišli smo s Franjom Handlom, prof. Eisenstadt (Željezo) glavni grad Gradišća s Haydnovom katedralom

i dvorac Esterhazy (slika 4.) u kojem se cijelog ljeta održavaju koncerti. Zatim smo nakon zajedničkog ručka u Baumgartenu (Panjgrt) kod gospođe Micike Pichler zahvalili Franji Handlu na gostoprimstvu i otputovali u Lackenbach i posjetili Šumarski muzej "Prirodi na tragu" (slika 5.), gdje se na jedan edukativan i moderan način može doživjeti ukupni životni prostor, kao što su šume, polja, vode, tj. područja ljudske povijesti, arheologije, lovne i šumarske povijesti, šuma, drvo kao i sirovina i energent, problematika klime, turizam, umjetnost i kultura. Obitelj Esterhazy, najveći privatni šumovlasnik Austrije, vlasnik je i ovog dvorca koji je izgrađen 1548. i 1552. godine.

Oko 17 sati nastavili smo put preko Graza i Maribora do Zagreba te Nove Gradiške i Sl. Broda.

Fotografije: Goran Dorić

IVAN PLEŠE-LUKEŽA (1942–2010)

Alojzije Frković, dipl. ing. šum.

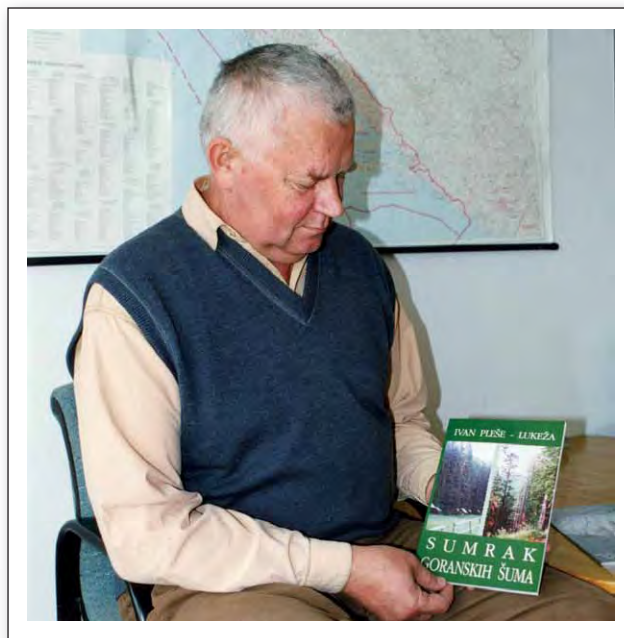
Naša Zemlja koja je dovedena u opasnost govori sama, kaže nam da ne možemo nastaviti uništavati prirodu a da u tom procesu ne uništavamo sebe

Charles de Haes, WWF

Među onih trideset četvero kolega šumara zaposlenih tijekom minula pola stoljeća u Šumskom gospodarstvu Delnice, odnosno Upravi šuma Podružnici Delnice, a koji su već prešli Aheront i doživjeli "da ih poštujemo još za života", rečeno je na drugom susretu članova Sekcije umirovljenika u Crnom Lugu svibnja 2012.¹, posebno mjesto zauzima Ivan Pleše-Lukeža.

Rodio se u Delnicama 10. travnja 1942. u obitelji službenika oca Dragutina i majke Katarine r. Kezele. Osnovnu i srednju školu pohađao je u rodnom gradu maturiravši u tada, po kvaliteti nastavničkog osoblja, respektabilnoj gimnaziji "Ilonka Golik" 1961. g. Pokazujući već od gimnazijskih dana privrženost prirodi, ushićen ljepotom goranskih jelika, bez dvoumljenja u jesen iste godine upisuje Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, na kojemu na šumsko-gospodarskom odsjeku diplomira 23. prosinca 1970. Prvo zaposlenje kao pripravnik dobiva u Šumariji Mrkopalj delničkog Šumskog gospodarstva 1. veljače 1972. godine, da bi nakon uspješno položenog stručnog državnog ispita bio imenovan, protivno svojim sklonostima, referentom za iskorišćavanje šuma. Bilo je to vrijeme uvođenja novih koncepcija u gospodarenju goranskim šumama, prekid s dotadašnjim stablimičnim prebiranjem po cijeloj površini odjela/odsjeka i prelazak na preborno-grupimičnu sječu, što će reći sječu na "krugove", koji bi se kasnije pošumljivali smrekom. Iako se vodilo računa da se ovim postupkom ne zahvate veće površine od 10 posto, iako još mlad i neiskusn, Ivan Pleše-Lukeža teško se mirio s tom novinom. Stoga, nitko sretniji od njega kada je prema potrebi službe već 7. lipnja 1973. napustio službu "eksploatatora" i premješten u novoustanovljen Odjel za uređivanje šuma, na poslove taksatora-fitocenologa.

Ustajući energično u obranu prirodnih goranskih šumskih sastojina, sjećam se jednog njegovog istupa na ekološkoj



tribini s kraja osamdesetih godina prošloga stoljeća, kada je na osnovi rezultata fotointerpretacije, po kojoj u Gorskom kotaru nema niti deset posto zdravih jelovih stabala (!), energično ustao protiv unosa smreke kao zamjenske vrste. "Prošetajte se samo Park-šumom Japlenški vrh, višim čestim koji su ostali pošteđeni i nižim dijelovima koji su nakon čiste sječe od talijanskih okupatora iza Drugog svjetskog rata pošumljeni smrekom, uočit ćete golemu razliku. Dok gornji dijelovi današnje park-šume, rekli bi moji sugrađani, nalikuju "pravoj šumi", u kojoj, uz dominaciju jele i bukve, susrećemo sloj grmlja i prizemnog rašća satkanog "od najbujnijeg planinskog i alpskog cvijeća", da se poslužim riječima Hirca, u donjem, mračnom dijelu, podno gustih smrekovih krošanja nema ni travke ni bilo koje druge zeleni, a krošnja svakog petog stabla oštećena je snjegolomom. Ne čudi da opstanak srna i lopatara u zatočeništvu ovisi isključivo o prihranjivanju sa strane", bile su riječi Ivana Plešea-Lukeže.

Izražavajući se strogo "po delniški", bio je drag i pričljiv sugovornik, oštar kritičar svih onih ljudskih nemarnosti koje su doprinijele "sumraku goranskih šuma", kako je naslovio

¹ Frković, A. (2012). U znaku sjećanja na preminule članove. Šumarski list CXXXVI(5–6): 316–318.

svoj najpoznatiji pisani uradak. U njemu se autor posebno usredotočio na problem depopulacije goranskog stanovništva te ugroženosti cijeloga goranskog prostora uslijed industrijskog onečišćenja zraka, vode i tla. U Pogovoru drugog izdanja knjige *Sumrak goranskih šuma* u nakladi Šumarskog instituta Jastrebarsko i "Hrvatskih šuma" p.o. Zagreb iz 1997., suradnica mu i novinarka Nada Glad će napisati: "Autor knjige s mnogo ljubavi promatra život oko sebe. Suočen s činjenicom mrtvog stabla, pregaženom pticom i rijetkim biljem, neplodnošću tla, priziva bolje dane, skladni suživot čovjeka i prirode. Naklonjen prirodi, osvjeđen u njenu snagu ali i krhkost... obilazi škole tražeći uporište u mladima (na kojima svijet ostaje!) u neiskvarenom dječjem srcu. Traži suradnike kojima vjeruje, traži načine da glasno upozori, ako treba i osudi..." Voditelj projekta *Obrazovanje za okoliš u Hrvatskoj* dr.sc. Vladimir Lay u Predgovoru iste knjige tome će dodati: "U ovoj su knjizi obuhvaćeni svi glavni problemi okoliša delničkog kraja sagledani sa "zelenog" stanovišta. Gorani će u njoj prepoznati mnoge teme i pitanja o kojima gotovo svakodnevno razgovaraju, a posebno problem sušenja goranskih šuma od kojih ovaj kraj živi i hrani svoju dušu".

U živom mi je sjećanju radostan ushit kolege Plešea, ne toliko kada je prije gotovo četvrt stoljeća prestala s radom Koksara u Bakru, nego kada je koju godinu kasnije srušen i njen dimnjak. "Nećeš više zagađivati naše šume", bile su njegove riječi. Danas kada ga više nema među nama, što bi rekao na nagovještaj izgradnje Termoelektrane Plomin 3., i to na ugljen?

Ipak nije sve tako crno. Poučeni njegovim primjerom i mišlju vodiljom "misli globalno, djeluj lokalno", valja se prisjetiti, primjera radi, Eko-škole predškolske ustanove (vrtića) "Hlojkica" Delnice, u kojoj je Ivan Pleše-Lukeža učestalo bio

gost-suradnik, a koja je jedan od svojih zadataka definirala riječima: "Odgojiti mlade generacije osjetljivima na pitanja okoliša i osposobiti ih za donošenje odluka o razvitku društva u budućnosti".² Pri dodjeli ovogodišnjih nagrada i priznanja svojim sugrađanima, Grad Delnice je prepoznao doprinos na planu ekoloških aktivnosti udruge "Zdolanjski kraj – Potok" i udruge mladih "Re-volt" dodijelivši im zahvalnice.

Problemi sa zdravljem prisilili su Ivana Plešea-Lukežu da nakon nepune četiri godine napusti poslove taksatora, primivši najprije poslove referenta za investicije (1977), a osnivanjem Goransko-primorskog šumskog gospodarstva Delnice referenta za privatne šume (1985), s četverosatnim dnevnim radnim vremenom. Svoje stručne radove na temu položaja i perspektive šumarstva, zaštite čovjekove okoline, priopćenja s ekoloških tribina, mogućnostima razvoja seoskog turizma i dr. publicira u "Drvosječi", kasnije "Goranskom listu", glasilima radne organizacije te staleškom mjesničniku "Šumarski list". Prema Hrvatskom šumarskom životopisnom leksikonu ovaj "veliki prijatelj i ljubitelj prirode, posebice šuma Gorskog kotara", kako ga je nazvao prof. dr.sc. Branimir Prpić, primio je više priznanja i nagrada za svoj samoprijegoran rad na području očuvanja okoliša i rada s mladeži te priznanje *Charta Rabuziana* koje mu je dodijelilo Društvo za unapređenje kvalitete života 1996.g.

Ovaj kratak *in memoriam* okončat ću riječima autorove posvete otisnutima u impressumu njegova najpoznatijeg djela "Sumrak goranskih šuma": "Posvećeno hrvatskoj djeci i našoj goranskoj mladeži, tim kandidatima budućnosti, sa željom da budu bolji od nas, da uspiju više od nas, da poprave ono što smo mi pokvarili...u kulturi življenja Čovjeka s Prirodom".

Neka mu se ispune želje i nadanja.

² Jerković, Z. (2012). Program Eko-škole dječjeg vrtića "Hlojkica". Dejuonška бесејда III(6): 10–11.

DRAGO MIHIĆ (1932–2012)

Darko Bakarić, dipl.ing.šum.

Nakon teške i zloćudne bolesti, s nevjericom i žaljenjem primili smo tužnu vijest da nas je u 80. godini života napustio naš cijenjeni i poštovani kolega Drago Mihić, dipl. ing. šumarstva, ostavivši za sobom u dubokoj tuži i boli svoju suprugu Milu, sina Želimira, kćerku Emiliju i ostalu tugujuću rodbinu, kao i sve kolege koji su imali priliku s njim surađivati.

Rođen je 28. studenog 1932. godine od oca Andrije i majke Marice, rođene Brkić, u selu Ilići kraj Mostara. Osnovnu školu završio je u Mostaru, a Srednju šumarsku školu u Splitu gdje je i maturirao 1952. godine. Kao šumarski tehničar proveo je tri godine radeći u šumskim upravama Livno, Tomislavgrad i Široki brijeg. Osjetivši šumarstvo kao svoj istinski životni poziv te želju za daljnjim stručnim usavršavanjem, upisuje se na Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, gdje je diplomirao 1961. godine stekavši zvanje diplomiranog inženjera šumarstva. Po završetku studija, vraća se u rodnu Bosnu i Hercegovinu i nastavlja raditi u Šumariji Prozor, obnašajući funkciju upravitelja šumarije. Radio je i kao referent u Šumariji Jablanica, te u Direkciji šuma Mostar. Godine 1967. prihvaća poziv kolega iz Hrvatske, te se zapošljava u tadašnjem Šumskom gospodarstvu Daruvar, Šumariji Đulovac (bivše Miokovićevo) u kojoj radi kao referent na poslovima uzgoja i zaštite šuma sve do 1980. godine, kada zbog svojeg bogatog radnog iskustva stečenog u dugogodišnjoj radnoj praksi preuzima posao Općinskog inspektora šumarstva i lovstva na području bivše Općine Daruvar. Godine 1985. Drago iznova zasniva radni odnos u Šumariji Đulovac, ali ovaj puta na radnom mjestu upravitelja šumarije, gdje ostaje do početka Domovinskog rata 1991. godine. Stvaranjem hrvatske države i formiranjem Javnog poduzeća za gospodarenje šumama i šumskim zemljištima "Hrvatske šume", preuzima poslove upravitelja Šumarije Daruvar u kojoj marljivo i predano radi sve do umirovljenja 23. siječnja 1998. godine, te kao član Hrvatskog šumarskog društva Ogranak Bjelovar sudjeluje i u njegovu radu.

Iako je bolovao već duže vrijeme, vijest o odlasku dragog kolege Drage Mihića iznenadila je radnike Hrvatskih šuma, Uprave šuma podružnice Bjelovar, a posebice njegove najbliže suradnike iz šumarija Daruvar i Đulovac u kojima je



proveo veći dio svog radnog vijeka. Poznavali su ga kao vrijednog radnika i kvalitetnog šumarskog stručnjaka, koji je tijekom svog dugogodišnjeg službovanja stekao veliko radno iskustvo koje je znao primijeniti u praksi, ali i nesebično podijeliti sa svojim suradnicima i mlađim kolegama. Svoj šumarski poziv shvaćao je iznimno odgovorno, koristeći svaku priliku, pa čak i kratak slučajni susret, da bi mlađim kolegama prenio svoja iskustva i znanja, često govoreći o obnovi pojedine sastojine, provedenim uzgojnim radovima u odsjecima na Vranom kamenu, štetama od divljači, važnosti ceste u Daruvarskim prigorskim šumama... Dio te svoje ljubavi prema šumarstvu uspio je prenijeti i usaditi u svojega sina Želimira, koji je odlučio krenuti očevim stopama te odabrao šumarstvo kao svoje životno usmjerenje.

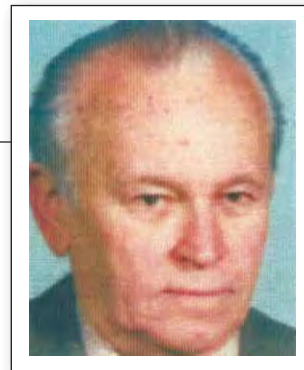
Draginim odlaskom šumarska struka oprostila se od osobe koje će se svi koji su ga poznavali uvijek rado prisjećati, kolege koji je znao cijeniti šumu, ali i rad, trud i znoj čovjeka koji njome gospodari i od nje živi.

U nazočnosti obitelji i rodbine te brojnih prijatelja i kolega šumara u čije se ime uz prigodne riječi oprostio Josip Knepr, dipl. ing. šum., Drago Mihić pokopan je 16. listopada 2012. godine na Gradskom groblju u Daruvaru.

Hvala mu za svu dobrotu, iskrenost i prijateljstvo. Neka mu je laka ova naša hrvatska gruda!

VILKO – VILIM UDVARDI (1918–2012)

Dr. sc. Karmelo Poštenjak



21. studenog 2012. u ranim popodnevnim satima reska zvonjava sa zvonika kapelice Sv. Nikole na groblju podno starog hrvatskog grada Kastava, mješala se s bukom koju je stvarao ulični promet, dok je omanja skupina prijatelja i znanaca okupljena oko kovčega s ovozemaljskim ostacima dragog prijatelja i kolege Vilka – Vilima Udvardija pozorno slušala oproštajni obred starijeg svećenika. Meki zvuci melodije krilnog roga mješali su se s povremenim naletima juga koje je dolazilo iz Kvarnerskih Velih vrata, a naletima vjetra povijene uznosite krošnje vertikalnih čempresa obasjane, kasnojesenskim zracima sunca na zalazu – sve to ostavljalo je dojam kao da se i priroda opraštala od svog nekadašnjeg obožavatelja... Daleke 1918. 1. travnja, u katoličkoj hrvatskoj službeničkoj obitelji Josipa i Eleonore, u malom mjestu Plaškom rođen je Vilko – Vilim Udvardi. U tom mjestu je završio i osnovnu školu 1929. g. nakon čega s obitelji seli u Osijek gdje 1938. g. završava srednješkolsko obrazovanje na Realnoj muškoj gimnaziji i maturira. Šumarski studij upisuje prvi put na Poljoprivredno – šumarskom fakultetu u Zagrebu 1940/41. g. te drugi put 1946/47. g., a diplomirao je na Šumsko – gospodarskom odjelu istog fakulteta 12. ožujka 1952. g.

Ratne godine II. svjetskog rata Vilim provodi časno služeći u postrojbama hrvatskog domobranstva, dočekavši okončanje rata i razvojačenja 2. travnja 1945. g. Nedugo nakon dilome 1. travnja 1952. g. dolazi u šumariju Mrkopalj na mjesto zamjenika upravitelja šumarije. Po isteku godine dana, tj. 1. travnja 1953. g. odlazi u budući nacionalni park Brijuni, gdje radi (pod danonoćnim nadzorom "službe bezbednosti") na oblikovanju parkova i niskih šuma mediteranskih zimzelenih drvenastih vrsta drveća sve do 1. ožujka 1959. g. Vrlo kratko vrijeme – manje od godinu dana, Vilim radi u čuvenoj sušačkoj Sekciji za uređivanje šuma, koju vodi znani doajen, preborni taksator dipl. ing. šumarstva Ivo Navratil. Osnivanjem Šumskog gospodarstva u Delnicama početkom 1960. g. za područje gotovo čitavog Gorskog Kotara, Vilim se vraća natrag "svojoj prvoj i jedinoj ljubavi" – gdje je i započeo svoje službovanje, u Mrkopalj na mjesto upravitelja šumarije. Na tom radnom mjestu Vilim – ili kako smo ga skraćeno od milja i poštovanja kolege znali zvati Vilko, a njegovi podređeni "gospon fešter", proveo je svoje najljepše godine službovanja – puna dva desetljeća, ugrađivši sav svoj moralni intelekt – stručnost, odanost poslu i odgovornost za obavljene poslove, uvijek dostupan i spreman na suradnju, poštivajući i promičući šumarsku tradiciju, znanost i humane odnose, gradeći pritom imidž šumarije

Mrkopalj kao prve i voditeljice među ostalih jedanaest šumarija. Šumarija Mrkopalj površinom je bila najveća od svih dvanaest šumarija nekadašnjeg Šumskog gospodarstva Delnice, jednako tako je prednjačila i godišnjim etatom u kojemu je dominirao etat crnogorice jele i smreke, kao i obvezama jednostavne i proširene biološke reprodukcije; na njenom području se prostirao dio državnog lovišta naše najcjenjenije visoke divljači – velikog tetrijeba gluhana, mrkog medvjeda, običnog jelena, vuka, natrag naseljenog risa, srne, divlje svinje. To je područje skladnog rasporeda visokih prebornih šuma u kojima su zastupljeni gotovo svi ekološko gospodarski tipovi šuma visokog obraslog krša i planinskih travnatih površina. S tom harmonijom i ljepotom živio je naš kolega Vilko godinama, uvijek dijeleći sve svoje umne i fizičke sposobnosti sa svojim suradnicima, gospodareći pritom samo s jednom devizom – pomažući prirodi, a ona mu je zahvalno uzvraćala pružajući prolazniku i namjerniku nezaboravne utiske ispunjene radosti opuštanja kao što su miris, boja i zvuk. Vilko je u svakidašnjici nalazio i sklonosti i razumijevanja za tegobe koje su mučile znanost, tako je muđu inim bio i mecena u "porođajnim godinama" (početak šezdesetih prošloga stoljeća) Zavoda za kontrolu šumskog sjemena u Rijeci, time što je na području šumarije Mrkopalj bilo izdvojeno nekoliko njaljepših sastojina jele i smreke u različitim ekološko gospodarskim tipovima. Pod sam kraj radnog vijeka Vilko je premješten u Radnu zajednicu Šumskog gospodarstva u Delnice na savjetničko kontrolnu poziciju 1. ožujka 1979. g., ostavivši iza sebe u šumariji Mrkopalj dobro uhodane timske poslove mlađim kolegama. Na ovom novom i posljednjem mjestu Vilko je dočekao i zasluženu mirovinu 1. rujna 1982. g., kada se zauvijek oprašta od prekrasne prirode i krajolika svoga Mrkoplja, otišavši u Trinajstiće podno starog grada Kastava, gdje je dočekao duboku starost. Toga kasnojesenskog popodneva nas nekolicina njegovih iskrenih prijatelja i kolega po posljednji put su se prisjećala lika svoga poštovanog starijeg kolege Vilka, pabirčeći u sijećanjima nekada davno provedene zajedničke trenutke druženja i zajedničkog rada u prekrasnim krajolicima goranskih šuma uznositi jela, i smreka, gorskog javora, bukve... i dok smo bacali za oproštaj crvene ruže poželjeli smo mir i spokoj njegovoj duši i laku hrvatsku Kastavsku grudu – počivao u miru Božjem dragi kolega Vilko!

UPUTE AUTORIMA

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 obročati.

Opseg teksta članka može imati najviše 15 stranica zajedno s priložima, odnosno tablicama, grafikonima, slikama (crteži i fotografije) i kartama. Više od 15 stranica može se prihvatiti uz odobrenje urednika i recenzenata. Crteže, fotografije i karte treba priložiti u visokoj rezoluciji.

Priloge opisati dvojezično (naslove priloga, glave tablica, mjerne jedinice, nazive osi grafikona, slika, karata, fotografija, legende i dr.) u fontu Times New Roman 10 (po potrebi 8). Drugi jezik je u kurzivu. U tekstu označiti mjesta gdje se priložio moraju postaviti.

Rukopisi znanstvenih i stručnih radova, koji se prema prethodnim uputama dostavljaju uredništvu Šumarskoga lista, moraju sadržavati sažetak na engleskom jeziku (na hrvatskome za članke pisane na engleskom jeziku), iz kojega se može dobro indeksirati i abstrahirati rad. Taj sažetak mora sadržavati sve za članak značajno: dio uvoda, opis objekta istraživanja, metodu rada, rezultate istraživanja, bitno iz rasprave i zaključke. Sadržaj sažetka (Summary) mora upućivati na dvojezične priloge – tablice, grafikone, 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)

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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 indexation 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:

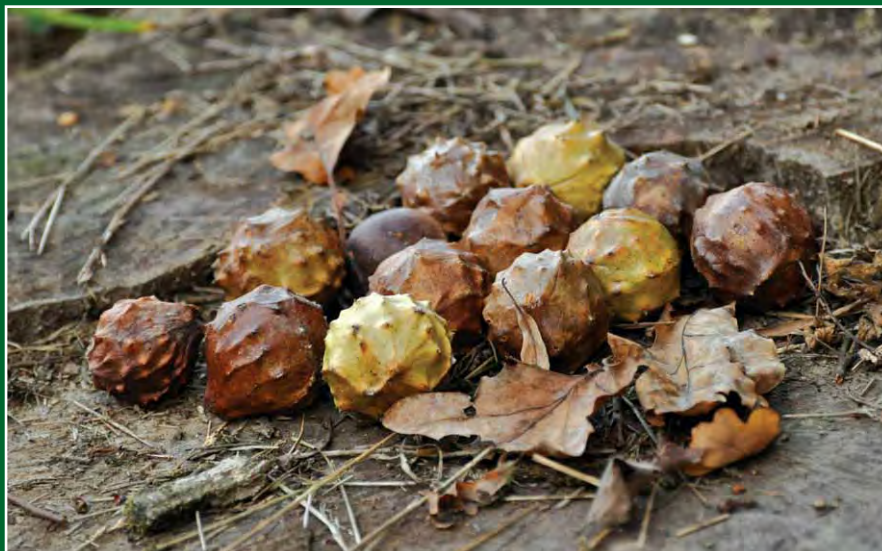
Journal article: Last name, F., F. Last name, 2005: Title of the article, Journal abbreviated title, Volume number: p.–p., City of publication

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)



Slika 1. Netom otpale šiške hrastove ose šiškarice – *Andricus hungaricus* (Hartig, 1843). ■
Figure 1 Freshly fallen galls of the oak gall wasp – *Andricus hungaricus* (Hartig, 1843).



Slika 3. Čunjasta središnja komorica u kojoj ličinka miruje dijapauzirajući, najčešće dvije godine. ■ Figure 3 Cone like inner gall in which larva diapauses, most commonly for two years.



Slika 2. Razrezana drvenasta šiška s vidljivom središnjom komoricom. ■ Figure 2 Cut open woody gall with centrally positioned inner gall.



Slika 4. Ličinka hrastove ose šiškarice – *Andricus hungaricus* (Hartig, 1843). ■
Figure 4 Larva of the oak gall wasp – *Andricus hungaricus* (Hartig, 1843).

***Andricus hungaricus* – hrastova osa šiškarica, uzročnik krupnih i robusnih hrastovih šiški**

Među najkrupnijim šiškama na koje možemo naići u našim hrastovim šumama svakako su one nastale uslijed napada hrastove ose šiškarice *Andricus hungaricus* (Hartig, 1843). Po dimenzijama šiške, tek je nekoliko srodnih vrsta osa koje iniciraju tvorbu ovako krupnih šiški. Ove koje tvore osice *A. hungaricus*, zasigurno su među najrobusnijima i najtvrdima, a u svježem stanju i među najtežima hrastovim šiškama. Zbog težine, tvrdoće i oštarih šiljastih roščića vrlo su neugodne kad u godinama jačeg napada ujesen padaju na šumsko tlo. Biologija ose razmjerno je slabo proučena, no poznato je da se šiške razvijaju nakon što u proljeće ženke odloži jajašca u postrane pupove, najčešće hrasta lužnjaka (rjeđe medunca). Do kraja ljeta šiške nabujaju i postignu punu dimenziju te ujesen otpadaju na tlo. Odrasle ličinke dijapauziraju u unutarnjoj komorici (sl. 3.) dvije ili tri godine. U proljeće treće ili četvrte godine odrasla osa izgriza izletni otvor, napušta šišku i nastavlja razvojni ciklus odlaganjem jajašaca u pupove hrasta. U lužnjakovim šumama, usprkos njihovoj redovitosti, a ponekad i masovnijoj pojavi, štete nisu bilježene. U šumarskoj praksi nekih susjednih europskih zemalja (Češka) poznati su tek rijetki primjeri usporavanja i deformacije rasta stabalaca u sjemenskim plantažama hrasta lužnjaka, što je dijelom dovodi i do sušenja pojedinih biljaka, a time i do mjerljivih ekonomskih šteta.

***Andricus hungaricus* – oak cynipid wasp inducing large and robust oak galls**

Among the largest galls that we can find in our oak woods are those caused by the attack of an oak cynipid wasp *Andricus hungaricus* (Hartig, 1843). Regarding the gall dimensions, there are only a few cynipid wasps inducing galls of this size. These ones, initiated by *A. hungaricus* are surely among the most robust, hardest, and heaviest ones when fully ripe. All this, in addition to their peculiar globular shape with hard and thorny surface, makes them annoying at best, during the falloff in late autumn. Wasp biology is not yet fully researched. It is known that in spring the agamic females lay eggs in pedunculate oak lateral buds (less frequently in downy oak). Until the end of summer, galls develop and reach their final dimensions and drop from branches in fall. Fully developed larvae diapause within inner galls (fig. 3), up to two or three years. In the spring of the third or fourth year, adult female gnaws its exit hole, leaves the gall and continues the life cycle by laying eggs in oak buds. In pedunculate oak forests, in spite of their regular and sometimes massive appearance, damages by this cynipid wasp are not really known. In rare examples from the forestry practice of the surrounding countries (Czech Republic) only some cases of dwarfing and growth vigor impairment of the trees within the pedunculate oak seed orchards have been recorded. Consequently, this led to some measurable economic damages.