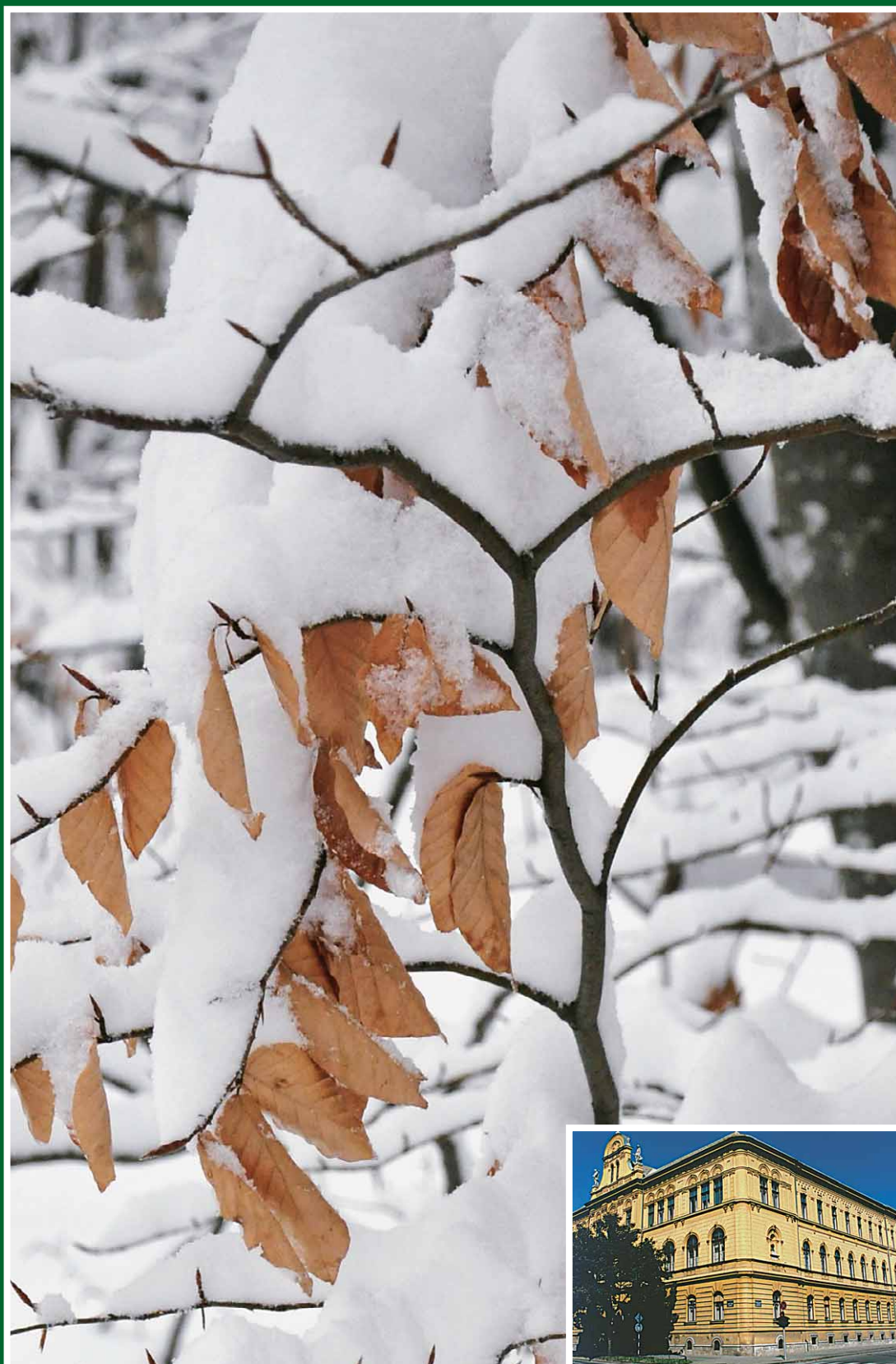


ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630*
ISSN
0373-1332
CODEN
SULIAB



11-12

GODINA CXXXVII
Zagreb
2013



HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO
CROATIAN FORESTRY SOCIETY

članica
HIS

O DRUŠTVU
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

167. godina djelovanja
19 ogranaka diljem Hrvatske
oko 3100 članova

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA

13898 osoba
22193 biografskih činjenica
14715 bibliografskih jedinica

ŠUMARSKI LIST

137 godine neprekidnog izlaženja
1055 svezaka na 79050 stranica
15253 članaka od 2570 autora

DIGITALNA ŠUMARSKA BIBLIOTEKA

4056 naslova knjiga i časopisa
na 24 jezika od 2699 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:

Obilan i dugotrajan snježni pokrivač dobrodošao je zaštitnik šumskoj vegetaciji tijekom zime i siguran proljetni izvor vode u tlu
Abundant and long-lasting snow cover is a welcome safeguard for forest vegetation in the winter and a secure source of water in the soil during spring

(Foto – Photo: Arhiva Šumarskog lista – Journal archives)

Naklada 2245 primjeraka

Izdavač:

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO uz financijsku pomoć
Ministarstva znanosti obrazovanja i sporta 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. Tijana Grgurić, dipl. ing. | 21. Darko Mikičić, dipl. ing. |
| 2. Stjepan Blažičević, dipl. ing. | 12. Dubravko Hodak, dipl. ing. | 22. Marijan Miškić, dipl. ing. |
| 3. Mario Bošnjak, dipl. ing. | 13. Benjamino Horvat, dipl. ing. | 23. Damir Miškulin, dipl. ing. |
| 4. Davor Bralić, dipl. ing. | 14. Prof. dr. sc. Boris Hrašovec | 24. Darko Posarić, dipl. ing. |
| 5. Mr. sp. Mandica Dasović | 15. Mr. sc. Petar Jurjević, predsjednik – <i>president</i> | 25. Davor Prnjak, dipl. ing. |
| 6. Domagoj Devčić, dipl. ing. | 16. Tihomir Kolar, dipl. ing. | 26. Zoran Šarac, dipl. ing. |
| 7. Mr. sc. Josip Dundović | 17. Čedomir Križmanić, dipl. ing. | 27. Ariana Telar, dipl. ing. |
| 8. Mr. sc. Zoran Đurđević | 18. Marina Mamić, dipl. ing. | 28. Prof. dr. sc. Ivica Tikvić |
| 9. Prof. dr. sc. Milan Glavaš | 19. Prof. dr. sc. Josip Margaletić | 29. Oliver Vlainić, dipl. ing. |
| 10. Prof. dr. sc. Ivica Grbac | 20. Akademik Slavko Matić | 30. 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

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:*

Prof. dr. sc. Dragutin Pičman,
Šumske prometnice – *Forest Roads*

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

Prof. em. dr. sc. Marijan 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,
Integralna zaštita šuma – *Integral Forest Protection*

Prof. dr. sc. Danko Diminić,
Šumarska fitopatologija – *Forest Phytopathology*

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*

Izv. prof. dr. sc. Ante Seletković,
Izmjera terena s kartografijom –
Terrain Mensuration with Cartography

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*
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.

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.

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*114.1 (001)

Perković, I., N. Pernar, D. Bakšić

Usporedba dvije metode prosijavanja i sedimentacije za određivanje granulometriskog sastava tla – mogućnosti i ograničenja interpretacije – Comparison of two sieving and sedimentation methods for determination of particle size distribution – possibilities and limitations of interpretation 567

UDK 630*412 (001)

Treštić, T., O. Mujezinović, A. Čabaravdić, I. Muratagić

Utjecaj čimbenika mikrolokaliteta na intenzitet zaraze stabala obične jele bijelom imelom – Impact of micro-locality factors to the intensity of infestation of Silver fir trees with White mistletoe 575

UDK 630*431 + 111 (001)

Rosavec, R., Z. Šikić, Ž. Španjol, D. Barčić

Utjecaj meteoroloških čimbenika na zapaljivost nekih sredozemnih vrsta – Influence of meteorological parameters on flammability of some mediterranean species. 583

UDK 630*152 + 135 (*Castor fiber* L.) (001)

Kropf, M., G. Hölzler, R. Parz-Gollner

Genetic evidence on the origin of the current beaver (*Castor fiber*) population in Lower Austria – Genetički dokazi o porijeklu današnje populacije europskog dabra (*Castor fiber*) u Donjoj Austriji. 591

UDK 630*151 (001)

Redin, A., G. Sjöberg

Effects of beaver dams on invertebrate drift in forest streams – Utjecaj dabrovih brana na drift beskralješnjaka u šumskim potocima. 597

Stručni članci – Professional papers

UDK 630*114.4

B. Vrbeć

Metoda izradbe monolita šumskih tala primjenom epoksidne smole – The preparation method of forest soil monoliths with the use of epoxy resin 609

Zaštita prirode – Nature protection

Arač, K.

Ždral (*Grus grus* L.) 618

Frković, A.

Jestive gljive na poštanskim markama 619

Obljetnice – Anniversaries

Franjić, J.

120 godina od rođenja akademika Ive Pevaljeka (1893–1967) 621

Glavaš, M.

Hrvatska udruga za arborikulturu (HUA) – ostvarenja tijekom 10-godišnjeg postojanja 625

Errata corrige 633

Novi magistri znanosti – New masters of science

Hrašovec, B.	
Mr. sc. Andrijana Tadić	633

Knjige i časopisi – Books and journals

Frković, A.	
Davor Martić: Sveti Hubert	635
Gračan, J.	
Prikaz Zbornika Evaluation of Beech Genetic Resources for Sustainable Forestry	636

Znanstveni i stručni skupovi – Scientific and professional meetings

Glavaš, M.	
Osvrt na 10. simpozij o zaštiti bilja u Bosni i Hercegovini	645
Dundović, J.	
8. Hrvatski dani biomase	648

Iz Hrvatskog šumarskog društva – From the Croatian forestry association

Harapin, M.	
Stručno – turistička ekskurzija HŠD-a	653
Delač, D.	
Zapisnik 3. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, održane 4. prosinca 2013. god. u 11 sati u prostorijama Šumarskog doma	654

In memoriam

Harapin, M.	
Nikola Herljević dipl. ing. šum. (1925–2013)	663
Ivančević, V.	
David Kabalin (1918–2012)	664
Ivančević, V.	
Milan Generalović (1928–2012)	666

RIJEČ UREDNIŠTVA

NA KRAJU GODINE

Pri kraju svake godine začuđeno se pitamo – pa kako je tako brzo "proletjela"? Potom slijedi analiza provedbe zacrtanih programa i priprema programa za nadolazeću godinu. Kako se u ovoj rubrici bavimo trenutno aktualnim temama šumarstva, prisjetimo se u kratkim crtama kojim smo to temama poticali čitateljstvo na razmišljanje i akciju.

U dvobroju 1–2/2013. osvrnuli smo se na upravo uspješno završen 45. EFNS, koji je od 17–23. veljače održan na području Delnica i Mrkoplja, a kojemu je ove godine Hrvatska bila domaćin. Detaljan prikaz ovoga susreta (do sada najvećeg susreta europskih šumara u Hrvatskoj) čitatelji će naći u dvobroju 3–4/2013. Ovdje ćemo samo citirati službeno izvješće tehničkog delegata EFNS-a gosp. Kaltenbacha: **45. EFNS u Delnicama, Hrvatska, bilo je prvo-razredno organizirano natjecanje, održano uz veliko zauzimanje organizatora. U tehničkom području nije bilo ni jedne slabe točke. 45. EFNS 2013. održan je na uzoran način i s mnogo srca. Svi sudionici puni su hvale.**

U dvobroju 3–4/2013. na temu "Kuda nas je to dovelo stranačko kadrovanje i netržišno gospodarenje", ukazujemo na skretanje donekle prihvatljivog političko-stručnog u potpuno političko kadrovanje u šumarstvu. Ono je rezultiralo ponajprije brisanjem šumarstva iz naziva resornog ministarstva, podobnim a nedovoljno stručnim kadrom, i što je najlošije nešumarskim kadrom. Za jednu struku koja će 2015. godine proslaviti 250 godina organiziranog rada u šumarstvu i čiji je Fakultet ove godine proslavio 115-tu obljetnicu postojanja, to je ponižavajuće.

"Šumarstvo sa i bez naknade za općekorisne funkcije šuma" aktualna je tema u dvobroju 5–6/2013., a povod je bila najava potpunog ukidanja naknade za općekorisne funkcije šuma. Napomenuli smo, kako se Hrvatsko šumarsko društvo uz više održanih savjetovanja, konkretnim primjedbama očitovalo glede te naknade. Interesantno je u koju svrhu i u kojim omjerima se ta naknada troši, te tko su najveći platiše naknade kojima bi se ona ukinula. U dvobroju 7–8/2013. postavili smo pitanje: "Zanemaruje li šumarska praksa načela potrajnog (održivog) gospodarenja šumama"? Od 10 sažetih načela gospodarenja prirodnim šumama akademika Dušana Klepca, uz napomenu o pridržavanju i nepridržavanju istih, osvrnuli smo se na četiri koje ukazuju:

kako gospodariti šumom kao obnovljivim prirodnim resursom čuvajući šumski ekosustav; pravilno gospodarenje šumama je potrajno gospodarenje, odražavajući gospodarske, ekološke i socijalne funkcije šume, te koji je optimalni organizacijski oblik šumarstva. Zadnja sentenca kaže kako "nema napretka u šumarstvu bez znanosti i kulture", što mnogi zaboravljaju. U dvobroju 9–10/2013. osvrnuli smo se na dokument Glavnog tajnika Europske komisije upućen Vijeću EU i članicama na suglasnost, a odnosi se na "Novu strategiju EU za šume: za šume i sektor koji se temelji na šumama". Zaključili smo da se gotovo u potpunosti slažemo s načelima predložene Strategije, jer je to upravo ono što godinama zagovaramo, te očekujemo da naša Strategija šumarstva konačno ugleda svijetlo dana. Napominjemo, da je u Strategiji šumarstvo naznačeno kao posebna poluga regionalnog razvoja.

U ovome zadnjem dvobroju mogli bi kao temu postaviti pitanje: "Tko će tu Strategiju napraviti (ili pod čijim rukovođenjem)", ako resorni ministar, doministar i predsjednik Uprave Hrvatskih šuma d.o.o. nisu šumarski stručnjaci, a Šumarski fakultet, Akademija šumarskih znanosti i Hrvatsko šumarsko društvo se ništa ne pitaju u vezi sa šumarstvom? Resorni ministar nije niti na jednom skupu raspravljao o šumarskim temama. Ministar gospodarstva pak, nikada nije spomenuo šumarstvo kao gospodarsku granu, a isto tako i ministar regionalnog razvoja, dok Strategija šumarstva EU upravo potencira šumarstvo kao okosnicu regionalnog razvoja. Kod nas se zapravo niti jedan političar nije potrudio da meritorno raspravlja o šumama i šumarstvu, za razliku od primjerice predsjednika Republike Slovenije dr. Danila Turka, koji je u okviru Tjedna šuma u Sloveniji u svibnju 2009. godine, održao zapaženi referat na tu temu. Objavio ga je "Gozdarski vesnik" i mi smo ga sažetog prenijeli u Šumarskom listu. Savjetujemo čitateljima da ga još jednom pročitaju i povuku paralelu s našom sadašnjicom. U medijima se pak šumarstvo spominje samo ako se pojavi neka afera, dok ih stručne rasprave na koje su pozivani ne zanimaju.

Očekujući da se već u nadolazećoj godini nešto promijeni na bolje, svim čitateljima "Šumarskoga lista" želimo Čestit Božić te sretnu i uspješnu 2014. godinu.

Uredništvo

EDITORIAL

AT THE END OF THE YEAR

At the end of a year we always ask ourselves in wonder – how did it "fly by" so quickly? We then go on to analyze whether the set programmes have been accomplished and prepare programmes for the upcoming year. Since this column addresses current forestry topics, let us remind ourselves briefly which topics stimulated the thoughts of our readership and drove them to action.

In the double issue 1–2/2013 we reviewed the successful completion of the 45th European Foresters' Competition in Nordic Skiing (EFNS). The event, held from February 17 to 23 in the area of Delnice and Mrkopalj, was hosted by Croatia. A detailed presentation of the biggest ever meeting of European foresters in Croatia was given in the double issue 3–4/2013. Let us cite the official report of Mr Kaltenbach, the EFNS technical delegate: **The 45th EFNS in Delnice, Croatia, was a superbly organized competition that required enormous effort and dedication. There was not one weak point in the technical area. The 45th EFNS 2013 was executed faultlessly and with hearty enthusiasm. All the participants are full of praise.**

The double issue 3–4/2013 dealing with the topic "Where did politically biased personnel recruitment and non-market management lead us?" explores a shift from a relatively acceptable political-professional personnel recruitment in forestry to the completely politically based recruitment. This was reflected primarily in the omission of the term "forestry" from the name of the relevant Ministry, in the selection of party-based but insufficiently professional staff and, worst of all, in the appointment of non-forestry staff. For a profession which will mark the 250th anniversary of organized work in forestry in 2015, and whose Faculty marked the 115th anniversary in the year 2013, this is certainly demeaning, to say the least.

The central topic of the double issue 5–6/2013 was "Forestry with and without a tax on non-market forest functions". It was initiated by the announcement of total abolishment of the tax levied for non-market forest functions. We pointed out that the Croatian Forestry Association held a number of meetings devoted to this topic and provided some concrete suggestions regarding the tax. It was interesting to analyze the purposes and the ratios in which the tax was used, and who the biggest tax payers were who would be exempt from paying the tax.

The double issue 7–8/2013 searched for an answer to the question "Do forestry practices disregard the principles of sustainable forest management?" Of the 10 principles of close-to-nature forest management summarized by the Academy Member Dušan Klepac, we highlighted the fo-

llowing (accompanied by comments on the adherence and non-adherence to these principles): managing a forest as a renewable natural resource by safeguarding the forest ecosystem; adequate forest management as sustainable management that maintains the commercial, ecological and social forest functions, and the selection of the optimal organisational form in forestry. The last sentence says: *"There is no progress in forestry without science and culture"*, which is often forgotten.

The double issue 9–10/2013 deals with a document by the European Commission Secretary General that was sent to the EU Council and the EU member states for acceptance. The report relates to the "The new EU forest strategy: for forests and the forest-based sector". We concluded that we almost completely agree with the principles contained in the proposed Strategy, since it reflects precisely the issued we have been advocating for years. We expect the Croatian Forest Strategy to finally see the light of day. It should be pointed out that the Strategy regards forestry as a particularly important axis of regional development

The last double issue of this year deals with the question: "Who will draw up this Strategy (or under whose guidance it will be drawn up), considering that the relevant Minister, Deputy Minister and the managing director of the company Hrvatske Šume Ltd are not forestry experts? At the same time, the Faculty of Forestry, the Academy of Forestry Sciences and the Croatian Forestry Association have no say in forestry-related issues. Forestry issues have not been discussed at any meetings of the relevant Ministry. Moreover, the Minister of Economy has never even mentioned forestry as an economic branch, and neither has the Minister of Regional Development, although the EU Forestry Strategy stresses that forestry is the main axis of regional development. In fact, not one single politician in Croatia has made an attempt to meritoriously discuss forests and forestry, unlike Dr Danilo Turk, President of the Republic of Slovenia, for example, who read a well received paper on this topic at the Forest Week in Slovenia in May 2009. The paper was published in *"Gozdarski Vestnik"* (Journal of Forestry), and we published a summary in the Forestry Journal. We advise our readers to read it once again and draw a parallel with our current situation. Forestry features in the media only when an affair is disclosed, whereas expert discussions to which the media is invited arouse no interest.

Hoping that things will change for the better in the upcoming year, we wish Merry Christmas and a Very Happy and Successful Year 2014 to all the readers of our Forestry Journal.

Editorial Board

USPOREDBA DVIJE METODE PROSIJAVANJA I SEDIMENTACIJE ZA ODREĐIVANJE GRANULOMETRISKOG SASTAVA TLA – MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA INTERPRETACIJE

COMPARISON OF TWO SIEVING AND SEDIMENTATION METHODS FOR DETERMINATION OF PARTICLE SIZE DISTRIBUTION – POSSIBILITIES AND LIMITATIONS OF INTERPRETATION

Ivan PERKOVIĆ¹, Nikola PERNAR¹, Darko BAKŠIĆ¹

Sažetak

Granulometrijski sastav tla (GST) jedan je od najvažnijih parametara fizičkih značajki tla. Određivanje GST najčešće se temelji na kombinaciji mokrog prosijavanja i pipetiranja, a razlike između pojedinih metoda temelje se na različitim tretmanima uzoraka u pripremi suspenzije za mokro prosijavanje i pipetiranje. Kako je do sada u mnogim laboratorijima korištena metoda pripreme suspenzije s Na-pirofosfatom (i još se uvijek koristi), opravdana je upitnost usporedivosti rezultata s rezultatima normirane metode (norma ISO 11277). S obzirom na specifičnosti dviju metoda, postavljena je hipoteza o postojanju razlika između istih, bilo na razini granulometrijskog sastava ili teksturne interpretacije. U svezi s navedenim, cilj rada je testirati razlike između dviju navedenih metoda.

Istraživanje je provedeno na 67 uzoraka šumskog tla, od čega je 15 uzoraka iz njegovog površinskog dijela. Dobiveni rezultati istraživanja pokazali su da nema statistički značajne razlike između metoda za sve uzorke, kako iz mineralnog i iz površinskog dijela tla. Utvrđena je visoka korelacija između udjela svih istovrsnih frakcija određenih po različitim metodama.

U interpretaciji teksturnih oznaka na temelju teksturnog trokuta utvrđena je značajna razlika između frakcije pijeska i frakcije praha, dok kod frakcija gline nije bilo statistički značajne razlike. Veći udjel frakcije pijeska utvrđen je interpretacijom na temelju teksturnih klasa po staroj metodi, dok je za prah obrnut slučaj.

KLJUČNE RIJEČI: granulometrijski sastav tla, tekstura tla, Na-pirofosfat, Na-heksametafosfat, norma ISO 11277.

¹ Ivan Perković dipl. ing. šum., e-mail: iperkovic@sumfak.hr; prof. dr. sc. Nikola Pernar, e-mail: npernar@sumfak.hr; izv. prof. Darko Bakšić: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska

Uvod

Introduction

Granulometrijski sastav tla (GST) jedan je od najvažnijih parametara fizičkih značajki tla. To je postotni maseni udjel primarnih čestica u tlu, klasificiranih prema veličini, odnosno ekvivalentnom promjeru. Većina klasifikacija čestica tla prema veličini temelji se na Atteberovoj podjeli, koja definira glinu kao čestice promjera manjeg od 2 μm , prah od 2 μm do 50 μm i pijesak od 50 μm do 2000 μm . Radi se o česticama koje su prema prirodi sedimentacije (u skladu sa Stokesovim zakonom) ekvivalentne promjerima sferičnih čestica. Granice između pojedinih frakcija ovise o stupnju razvoja klasifikacije i njenom namjeni.

Prema Loveland i Whalley (2001) postoji otprilike 400 metoda za određivanje GST. U osnovi radi se o prosijavanju (suhom i mokrom), elutaciji (u struji tekuće vode) te o sedimentaciji. Svaki od ovih postupaka ima prednosti ili nedostatke za određene teksturne klase, tako da se najčešće primjenjuju metode koje kombiniraju postupke prosijavanja i sedimentacije. Postupci sedimentacije mogu uključivati dekantaciju, areometriju (hidrometriju) te pipetiranje. Najčešće se kao standardizirana metoda koristi kombinacija prosijavanja i pipetiranja (Gee i Bauder, 1986). Tehnološkim napretkom razvile su se i druge metode za određivanje GST u tlu, npr. laserska difrakcijska metoda (Cooper i dr. 1984; Buurman i dr. 1997).

Prije prosijavanja i pipetiranja tlo se mora dispergirati na primarne čestice. Disperzija tla postiže se kombinacijom kemijskih i mehaničkih tretmana. Kemijska sredstva za disperziju tla koja se uobičajno koriste su vodik peroksid (H_2O_2), natrijev pirofosfat ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), natrijev heksametafosfat (NaPO_3), odnosno sredstva sličnih karakteristika (npr. Li_2CO_3). Uloga vodikovog peroksida je oksidacija organske tvari koja povezuje čestice tla u agregate, a natrij heksametafosfata zamjena Ca^{2+} iona s Na^+ ionom u adsorpcijskom kompleksu tla, što rezultira dezagregacijom i disperzijom (suspendiranjem) primarnih čestica tla. (Kettler i dr. 2001).

Metoda mokrog prosijavanja kroz sita koristi se za izdvajanje čestica pijeska. Budući da su sva sita kvadratnog oblika, geometrija i orijentacija čestica imaju važnu ulogu u određivanju GST (Allen i Baudet, 1977; Matthews, 1991; Xu, 2002). Metoda pipetiranja koristi se za određivanje frakcija gline i praha, a bazirana je na Stokesovom zakonu (Gee i Or, 2002). Stokesovim zakonom se određuje brzina kretanja čestica u suspenziji uz pretpostavke:

- 1) brzina sedimentacije je konstantna. Reynoldov broj za čestice mora biti manji od 1 ($\text{Re}_p < 1$),
- 2) čestice tla su krute, četvrtastog oblika i glatke,
- 3) gustoća čestica tla jednaka je gustoći kvarca 2,65 g cm^{-3} ,

- 4) međusobni utjecaj između čestica i cilindra je zanemariv,
- 5) čestice nemaju utjecaj na viskoznost tekućine (Konert i Vanderberghe, 2007).

Odstupanje od Stokesovog zakona koji utječe na GST očekuje se kod čestica praha nepravilnog oblika ili kod većine glinenih čestica cjevastog oblika. Tlo se sastoji od čestica različitih gustoća, koje su uglavnom određene svojim mineralnim sastavom. Neujednačene gustoće tla mogu jako utjecati na GST (Wen i dr., 2002). Metoda sedimentacije i pipetiranja ima nekoliko važnih nedostataka: dugo vrijeme trajanja analize, kao i velik utjecaj laboratorijske opreme i tehničara koji radi analizu (Syvitski i dr., 1991).

Na Šumarskom fakultetu u Zagrebu GST se do 2009 god. određivao metodom prosijavanja i pipetiranja nakon pripreme tla s Na-pirofosfatom prema Pedološkom priručniku (stara metoda) (Škorić, 1965). Opremanjem Ekološko-pedološkog laboratorija Šumarskog fakulteta 2009 god. određivanje GST izvodi se prema normi ISO 11277 (2009). Najvažnija razlika između ovih metoda je da se prema ISO normi 11277 vrši predtretman s vodikovim peroksidom, koji oksidira organsku tvar tako da se određuje GST samo u mineralnim česticama tla, dok se prema staroj metodi određivanja GST organska tvar nije uklanjala.

Cilj rada je utvrditi postoji li razlika u rezultatu određivanja GST između stare metode i norme ISO 11277 na sveukupnom broju uzoraka i posebno u površinskom dijelu tla. Isto tako, cilj je testirati razliku u teksturnoj interpretaciji rezultata GST dobivenih prema ove dvije metode.

Materijal i metode rada

Material and methods

Za potrebe analiza uzeli smo 67 uzoraka šumskog tla iz dva područja u Hrvatskoj 30 uzoraka iz Slavonije iz Spačvanškog bazena, 37 uzoraka iz središnjeg dijela Hrvatske.

Usporedili smo postoji li statistički značajna razlika između metoda na sveukupnom broju uzoraka. Također smo usporedili postoji li statistički značajna razlika u uzorcima iz površinskog sloja tla, s obzirom da se po normi ISO 11277 oksidira organska tvar koja se s većim udjelom nalazi upravo u površinskom dijelu tla. Na temelju dobivenih rezultata izvršena je interpretacija podataka mjerenih po podjelama (klasifikacijama) stare metode i norme ISO 11277 na teksturnom trokutu (FAO 2006). Po staroj metodi raspon veličina tri glavne frakcije iznosi: pijesak (2000 – 20 μm), prah (20 – 2 μm) i glina < 2 μm dok po normi ISO 11277 veličina frakcija iznosi: pijesak (2000 – 63 μm), prah (63 – 2 μm) i glina < 2 μm . Usporedba teksturnih oznaka izvršena je na svim analiziranim uzorcima.

Prije početka analize uzorci su osušeni, zdrobljeni i prosijani kroz sito sa žičanom mrežom gustoće pletiva 2x2 mm

(ISO 11464 2006). Čestice tla < 2000 µm koje se koriste za daljnju analizu naziva se sitnica tla. Laboratorijskim analizama u obje metode odredili smo pet frakcija tla: krupni pijesak (2000 – 200 µm), sitni pijesak (200 – 63 µm), krupni prah (63 – 20 µm), sitni prah (20 – 2 µm) i glinu < 2 µm.

Stara metoda s Na-pirofosfatom (SM) – Old method with Na-pyrophosphate

Za određivanje GST po staroj metodi uzima se 10 g tla koje se prebaci u Erlenmeyerovu tikvicu od 300 ml, prelije se s 25 ml Na-pirofosfata promućka i ostavi preko noći. Sljedeće jutro uzorak se mućka na mućkalici 6 sati. Nakon toga, suspenzija se prebaci kroz dva sita gustoće pletiva 200 µm i 63 µm u sedimentacijski cilindar volumena 1000 ml. Cilindar sa suspenzijom tla zatvori se čepom i mućka naizmjeničnim okretanjem kompletnog cilindra sa suspenzijom za 180° 1 minutu radi homogenizacije suspenzije. Nakon mućkanja cilindar se odloži kako bi se čestice tla u suspenziji počele taložiti. Brzina taloženja ovisi o veličini čestica. Prema Stokesovom zakonu čestice ekvivalentnog promjera 20 µm (prah i glina) pri temperaturi od 20 °C put od 10 centimetara taloženjem pređu za 4 minute i 48 sekundi. Nakon 4 min i 48 sek na dubini od 10 cm pipetom se uzorkuje 10 ml suspenzije u kojoj se nalaze samo čestice kojima je ekvivalentni promjer jednak ili manji od 20 µm i prebaci se u porculanski lončić poznate mase. Ako se početna koncentracija u 10 ml (0,2 g) označi kao 100 %, tada se lako izračuna postotni sadržaj čestica manjih od 20 µm (čestice sitnog praha i gline).

Sitni prah i glina % = (masa uzorka sitnog praha i gline / 0,1 g) · 100 %

Na isti se način uzima uzorak čestica < 2 µm (glina) nakon 4 (8) sati s dubine od 5 (10) cm. Porculanski lončići suše se u sušioniku na temperaturi 105 °C do konstantne mase.

Postotak frakcije krupnog i sitnog pijeska dobije se prema sljedećem obračunu:

Pijesak % = (masa suhog pijeska/ukupna masa uzorka od 10 g) · 100 %

Postotak frakcija gline dobije se prema sljedećem obračunu:

Glina % = (masa uzorka gline/0,1g) · 100 %.

Od mase uzorka gline odbijamo masu otopljenog Na – pirofosfata u iznosu od 0,0068 g.

Krupni prah % = 100 % – (Krupni pijesak % + Sitni pijesak % + Sitni prah % + Glina %)

Starom metodom s Na-pirofosfatom određivali smo četiri frakcije (krupni i sitni pijesak, sitni prah i glinu). Postotak

pete frakcije (krupnog praha) izračunava se tako da se od 100 % oduzmu prethodno određene četiri frakcije.

Originalna metoda iz Pedološkog priručnika određivala je četiri frakcije tla: krupni pijesak (2000 – 200 µm), sitni pijesak (200 – 20 µm), prah (20 – 2 µm) i glinu < 2 µm. Za potrebe rada staru metodu s Na-pirofosfatom modificirali ("modificirana" SM) smo tako da smo umjesto jednog prosijavanja kroz sito gustoće pletiva 200 µm sitnicu tla prosijali kroz dva sita gustoće pletiva 200 µm i 63 µm radi usporedbe s normom ISO 11277.

Norma ISO 11277 – Standard ISO 11277

Za određivanje GST po normi ISO 11277 normi odvagane se od 10 (glinovito tlo) do 30 g (pjeskovito tlo) sitnice tla u 650 ml čašu (za rad je odvaga bila 15 g). Uzorak se prelije s 30 ml vode i 30 ml 30 %-tnog vodikovog peroksida (H₂O₂) radi destrukcije (oksidacije) organske tvari tla. Poslije oksidacije organske tvari uzorak se prebaci u Erlenmeyerovu tikvicu i prelije s 25 ml disperznog sredstva (otopina natrijevog heksametafosata i natrijevog karbonata) i mućka u saltacijskoj mućkalici 18 sati. Nakon mućkanja suspenzija se prebaci kroz dva sita gustoće pletiva 200 µm i 63 µm u sedimentacijski cilindar volumena 500 ml. Sadržaj sedimentacijskog cilindra mućka se u horizontalnom položaju najmanje 2 minute radi homogenizacije suspenzije. Sedimentacijski cilindar postavi se uspravno u bazen s konstantnom temperaturom, tako da je spreman za pipetiranje. Vrijeme pipetiranja ovisi o temperaturi bazena (što je veća temperatura, brža je sedimentacija i vrijeme pipetiranja). Sadržaj iz pipete ispusti se u prethodno odvagani porculanski lončić. Porculanski lončić se suši u sušioniku na temperaturi 105 °C do konstantne mase. Na gore opisan način određene su frakcije krupnog praha, sitnog praha i gline. Masa pojedine frakcije u suspenziji u cilindru (bez obzira o kojem se pipetiranju radi) izračunava se na temelju odnosa količine suspenzije u cilindru i količine suspenzije u pipeti (mase grubljih frakcija, zaostalih na sitima već su poznate). Pri tomu, da bi se dobila masa određene teksturne frakcije (m_{fcc}), mora se provesti korekcija tako da se od mase solidifikata oduzme masa disperznog sredstva u pipeti:

$$m_{\text{fcc}} = (m_{\text{sxp}} - m_{\text{dp}}) \cdot (500/V_p)$$

gdje je:

m_{fcc} – sveukupna masa neke frakcije u cilindru od 500 ml (g)

m_{sxp} – masa solidifikata (teksturna frakcija + dispergent) u pipeti (g)

m_{dp} – masa disperznog sredstva u pipeti – uzima se da je masa disperznog sredstva u pipeti kod svakog pipetiranja ista

V_p – obujam kalibrirane pipete (ml)

Teksturne frakcije se označe na sljedeći način:

$f_1 = 63\text{--}20\ \mu\text{m}$ – I pipetiranje (44–56 s nakon mućkanja) – krupni prah

$f_2 = 20\text{--}2\ \mu\text{m}$ – II pipetiranje (3 min i 41 s – 4 min i 38 s nakon mućkanja) – sitni prah

$f_3 = < 2\ \mu\text{m}$ – III pipetiranje (6 h, 9 min i 45 s – 7h, 44 min i 16 s nakon mućkanja) – glina

Analogne oznake daju se i pojedinim talozima (solidifikacija) u čašicama.

Tada se masa pojedine frakcije u cilindru obračunava:

$$m_{f1c} = (m_{s1p} - m_{dp}) \cdot (500/V_p)$$

$$m_{f2c} = (m_{s2p} - m_{dp}) \cdot (500/V_p)$$

$$m_{f3c} = (m_{s3p} - m_{dp}) \cdot (500/V_p)$$

Metoda izračuna granulometrijskog sastava temeljenog na prosijavanju i sedimentaciji uzima za polazište da je masa uzorka (m_t) suma izmjerenih masa pojedinih frakcija, a ne masa uzorka sitnice tla s kojim se ušlo u analizu. To znači da se zbrajaju mase frakcija pijeska dobivene prosijavanjem ($m_{f0,2}$ i $m_{f0,063}$) te mase frakcija dobivene pipetiranjem. Tako dobivena masa uzorka (m_t) osnova je za iskazivanje udjela pojedinih teksturnih frakcija (P_x) u sitnici tla ($\phi < 2\ \text{mm}$) – obično se iskazuje u postotcima:

$$P_x = (m_{fx}/m_t) \cdot 100$$

U tablici 1 prikazane su razlike u postupcima pripreme uzoraka između stare metode i norme ISO 11277.

Za analizirane varijable uzoraka tla napravljena je deskriptivna statistika: broj uzoraka, aritmetička sredina, medijan, standardna devijacija, minimum i maksimum, korelacije i t-test. Razina značajnosti od 5 % u svim testovima smatrana je statistički značajnom. Statističke analize provedene su u statističkom paketu STATISTICA 7.1.

Rezultati istraživanja i rasprava

Research results and discussion

Granulometrijski sastav tla (GST) – Particle size distribution

Statističkom analizom t-testom utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između stare metode i ISO 11277 norme ni u jednoj frakciji iz površinskog dijela tla. U svim uzorcima utvrđena je visoka korelacija za sve mjerene frakcije ($r = 0,98$ za krupni pijesak, $r = 0,96$ sitni pijesak, $r = 0,94$ krupni prah, $r = 0,84$ sitni prah i $r = 0,97$ glina).

U tablici 2 prikazana je deskriptivna analiza za uzorke iz površinskog horizonta s povećanim udjelom organske tvari. U njima nije utvrđena statistički značajna razlika između dviju metoda.

Tablica 1. Razlika u postupku između stare metode s Na-pirofosfatom i ISO 11277 norme

Table 1 Difference in the procedure between the old method with Na pyrophosphates and ISO 11277.

Postupak Procedure	Stara metoda Old methode	ISO 11277
Uzorak tla Soil sample	10 g	10–30 g
Predtretman s H_2O_2 Pretreatment with H_2O_2	Ne/No	Da/Yes
Disperzno sredstvo Disperse agent	Na-pirofosfat Na-pyrophosphate	Na-heksametafosfat Na-hexametaphosphate
Volumen cilindra Volume cylinder	1000 ml	500 ml
Volumen pipete Volume pipette	10 ml	26 ml
Mućkalica Shaker	Naizmjeničnim okretanjem za 180° Alternating turn for 180°	Saltacijska mućkalica Rotating shakers
Mućkanje uzorka Shake sample	6 sati/6 hours	18 sati/18 hours
Vrijeme pipetiranja Pipette time	Konstantno Constant	Ovisi o temperaturi Depend about temeprature
Obračun Calculation	Četri mjerene, jedna računski Four measuring, one calculating	Pet mjernih Five measuring
Masa uzorka tla za izračun udjela pojedinih frakcija Soil mass four calculating	10 g	Zbroj masa izdvojenih (odpipetiranih i na situ izdvojenih) frakcija Sum mass (pipette and sieve) of soil fraction

Tablica 2. Deskriptivna statistika za uzorke u površinskom dijelu tla

Table 2 Descriptive statistics for the samples from the topsoil layer

Varijable Variable	N	Aritm. sr. Mean	Medijan Median	Min.	Max.	St. dev.
ISO 11277 2000 – $200\ \mu\text{m}$	15	11,61	10,27	2,94	30,19	8,01
ISO 11277 200 – $63\ \mu\text{m}$	15	4,94	3,76	1,03	16,29	4,07
ISO 11277 63 – $20\ \mu\text{m}$	15	22,43	23,64	7,43	35,93	9,38
ISO 11277 20 – $2\ \mu\text{m}$	15	34,68	37,46	13,28	42,72	7,28
ISO 11277 $< 2\ \mu\text{m}$	15	26,34	25,23	18,97	45,19	7,25
SM Old method 2000 – $200\ \mu\text{m}$	15	10,80	9,17	3,13	29,52	7,89
SM Old method 200 – $63\ \mu\text{m}$	15	3,89	2,92	0,86	15,28	3,67
SM Old method 63 – $20\ \mu\text{m}$	15	25,47	27,70	9,27	36,49	9,11
SM Old method 20 – $2\ \mu\text{m}$	15	36,63	37,60	18,80	45,00	7,08
SM Old method $< 2\ \mu\text{m}$	15	23,21	23,00	16,10	41,20	7,10

Tablica 3. Deskriptivna statistika za ukupan broj analiziranih uzoraka
Table 3 Descriptive statistics for the total number of analyzed samples

Variable Variable	N	Aritm sr. Mean.	Medijan Median	Min.	Max.	St. dev.
ISO 11277 2000 – 200 μm	67	8,98	3,32	0,05	60,98	12,59
ISO 11277 200 – 63 μm	67	3,44	1,31	0,12	21,97	4,18
ISO 11277 63 – 20 μm	67	21,88	22,75	5,64	35,93	7,34
ISO 11277 20 – 2 μm	67	34,46	35,97	6,25	43,31	6,88
ISO 11277 < 2 μm	67	31,23	31,67	5,17	47,63	10,57
SM Old method 2000 – 200 μm	67	8,48	3,73	0,08	59,88	11,96
SM Old method 200 – 63 μm	67	3,08	1,35	0,19	17,35	3,55
SM Old method 63 – 20 μm	67	22,60	22,85	3,07	39,08	8,08
SM Old method 20 – 2 μm	67	36,04	37,10	11,10	45,00	6,58
SM Old method < 2 μm	67	29,80	31,80	8,60	44,80	10,16

Na sveukupnom broju uzoraka također nije utvrđena statistički značajna razlika između metoda (tab. 3). U uzorcima je utvrđena korelacija za sve frakcije ($r = 0,99$ za krupni pijesak, $r = 0,97$ sitni pijesak, $r = 0,89$ krupni prah, $r = 0,88$ sitni prah i $r = 0,97$ glina).

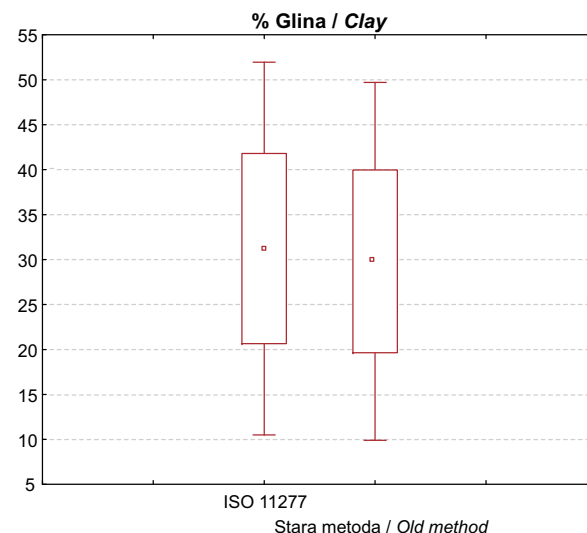
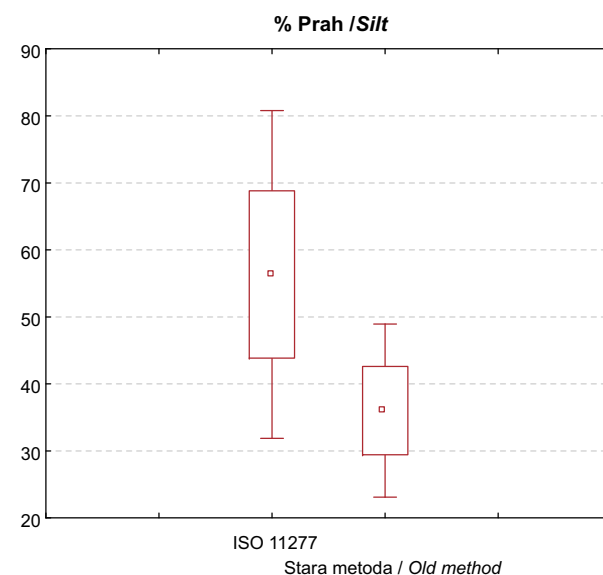
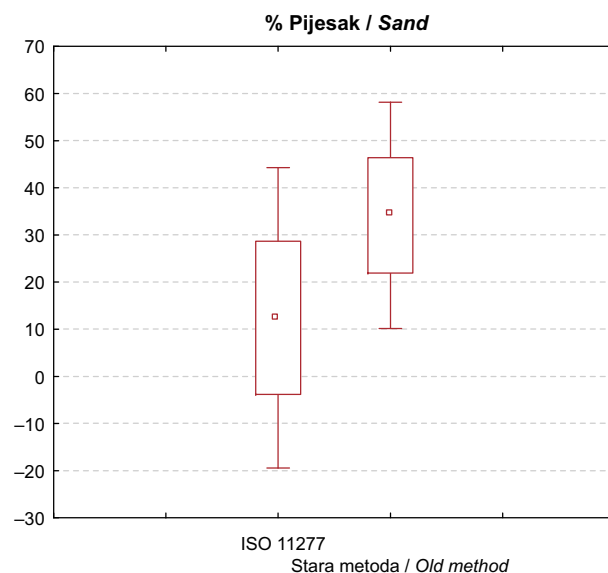
Di Stefano i dr. (2010). navodi da u uzorcima u kojima izostane predtretman s H_2O_2 nema statistički značajane razlike u frakcijama praha i gline u odnosu na uzorke s predtretmanom. Nadalje Di Stefano i dr. (2010). navode da u uzorcima u kojima je cilj istraživanja frakcija gline nije nužan predtretman s H_2O_2 . Beulselinck i dr. 1998. utvrdili su visoku korelaciju u uzorcima pijeska, praha i gline prije i poslije uklanjanja organske tvari ($r=0,99$). Proučavajući utjecaj organske tvari na GST černozema u Rusiji Shein i dr. (2006). su utvrdili da nema razlike između analiza sa i bez predtretmana s H_2O_2 u frakcijam gline i praha. Sve navedene reference potvrđuju rezultate prikazane u ovome radu.

Kao i kod uzoraka u površinskom dijelu tla, aritmetička sredina udjela krupnog i sitnog pijeska veća je u normi ISO 11277. Razlog tomu leži u utjecaju laboratorijske opreme i

Tablica 4. Deskriptivna statistika teksture tla prema tekturnom trokutu (FAO 2006) za ukupan broj uzoraka.

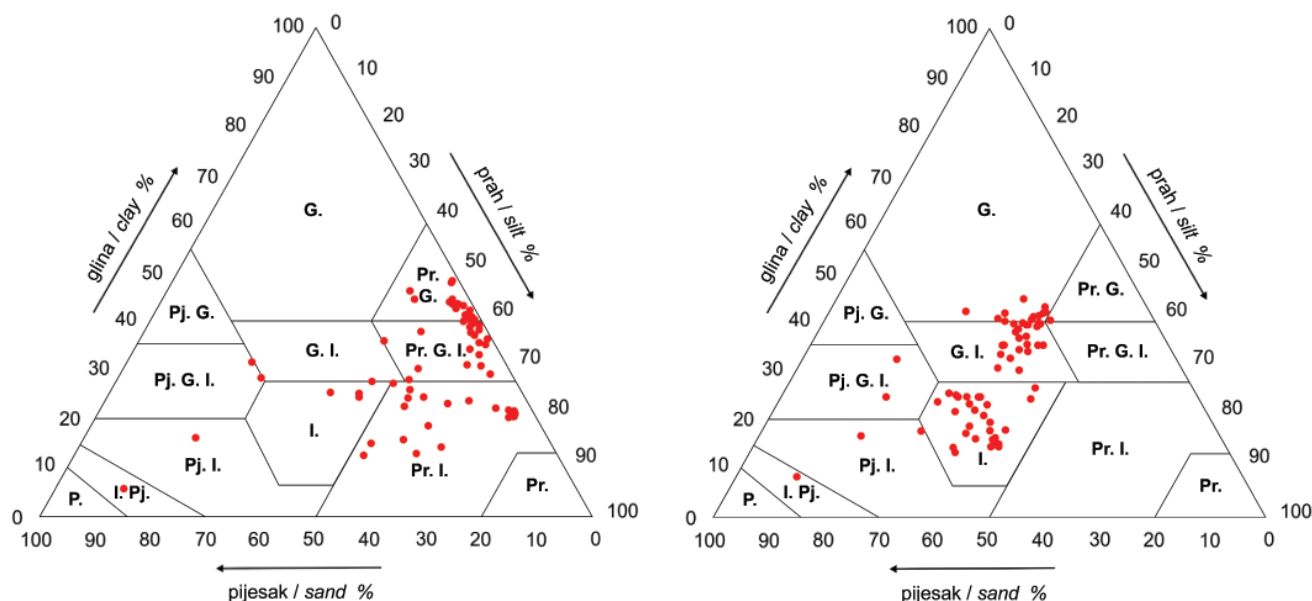
Table 4 Descriptive statistics of soil texture according to the soil texture triangle (FAO 2006) for the total number of the samples

Variable Variable	N	Aritm sr. Mean.	Medijan Median	Min	Max	St. dev.
ISO 11277 pijesak / sand	67	12,43	4,75	0,25	82,95	16,26
SM pijesak / Old method sand	67	34,16	31,20	18,30	80,30	12,25
ISO 11277 prah/ silt	67	56,34	58,06	11,89	75,78	12,48
SM prah / Old method silt	67	36,04	37,10	11,10	45,00	6,59
ISO 11277 glina / clay	67	31,23	31,67	5,17	47,63	10,57
SM glina / Old method clay	67	29,80	31,80	8,60	44,80	10,16



Slika 1. Aritmetičke sredine i varijabilnost % pijeska, praha i gline između norme ISO 11277 i stare metode.

Figure 1 Arithmetic means and variability % of sand, silt and clay between ISO 11277 and the old method.



Slika 2. Teksturna podjela prema FAO 2006: nova podjela (lijevo), stara podjela (desno); Legenda: G. – glina; Pj.G. – pjeskovita glina; Pr.G. – praškasta glina; G.I. – glinasta ilovača; Pj.G.I. – pjeskovito glinasta ilovača; Pr.G.I. – praškasto glinasta ilovača; I. – ilovača; Pj.I. – pjeskovita ilovača; Pr.I. – praškasta ilovača; I.Pj. – ilovasta pjeskulja; Pr. – prah; P. – pijesak

Figure 2 Textural classification according to FAO 2006: new classification (left), old classification (right); Legend: G. – clay; Pj.G. – sandy clay; Pr.G. – silty clay; G.I. – clay loam; Pj.G.I. – sandy clay loam; Pr.G.I. – silty clay loam; I. – loam; Pj.I. – sandy loam; Pr.I. – silty loam; I.Pj. – loamy sand; Pr. – silt; P. – sand

tehničara koji radi analizu (Syvitski i dr., 1991). Prilikom rada veći utjecaj je u labortorijskoj opremi jer je cilindar u normi ISO 11277 od 500 ml, što može predstavljati ograničenje potpunom ispiranju čestica kroz sito.

Teksturna oznaka tla – Soil texture

Na temelju dobivenih podataka o GST pridružene su teksturne oznake prema teksturnom trokutu (FAO 2006). Pri tomu je utvrđeno da postoji velika razlika u interpretaciji podataka, ovisno o primijenjenoj kalsifikaciji primarnih čestica prema veličini. U staroj metodi veličine tri glavne frakcije su u rasponu: pijesak (2000 – 20 μm), prah (20 – 2 μm) i glina (<2 μm). Po normi ISO 11277 veličine glavnih frakcija su: pijesak (2000 – 63 μm), prah (63 – 2 μm) i glina (<2 μm). Iz tablice 4 vidljivo je da postoji značajna razlika između stare metode i ISO 11277 norme. Utvrđen je značajno veći postotak pijeska u staroj metodi zbog većeg raspona veličine frakcije, dok je postotak praha veći u normi ISO 11277. Aritmetička sredina analiziranih uzoraka za frakcije pijeska po staroj metodi iznosi 34,16 %, dok po normi ISO 11277 iznosi svega 12,43 %. Aritmetička sredina frakcija praha po normi ISO 11277 iznosi 56,34 %, a kod stare metode 36,04 %. Nije utvrđena statistički značajna razlika u frakciji gline, jer se frakcije gline u obje klasifikacije uzima kao čestice promjera < 2 μm .

Na temelju analiziranih 67 uzoraka na slici 2 prikazani su teksturni trokuti tla u kojima su uočljive razlike u interpretaciji podataka prema normi ISO 11277 i staroj metodi. Od 67 uzoraka u < 10 % smo dobili jednaku teksturnu frakciju.

U normi ISO 11277 vidljiv je pomak prema praškastim teksturnim oznakama u odnosu na staru metodu, što je i razumljivo jer je veći raspon za frakcije praha prema normi ISO 11277.

U posljednje vrijeme razvijaju se modeli za usporedbu različitih sustava klasifikacija. Uspoređujući Ruski klasifikacijski sustav prema Kachinskom, Shein (2009) je istraživao mogućnosti usporedbe ruskog klasifikacijskog s internacionalnim. Minasny i dr. (1999) i Minasny i McBratney (2001) razvili su empirijski model kojim su uspoređivali veličine frakcija 2 – 20 – 2000 μm (Australijski sistem) s veličinom frakcija 2 – 50 – 2000 μm (USA/FAO sistem) i 2 – 63 – 2000 μm , radi mogućnosti testiranja vodnih značajki tla u Australiji.

Zaključci Conclusions

1. Na analiziranim uzorcima nije utvrđena statistički značajna razlika u granulometrijskom sastavu tla između modificirane stare metode i norme ISO 11277, kako na sveukupnom broju uzoraka, tako i na uzorcima iz površinskog dijela tla na kojima su se određivalo pet frakcija: krupni i sitni pijesak, krupni i sitni prah i glina.
2. Na temelju podjele na tri glavne frakcije (pijesak, prah i glina) utvrđen je veći postotak pijeska i manji postotak praha prema staroj metodi u odnosu na normu ISO 11277. Ova razlika izravno se odražava na teksturnu interpretaciju. Za frakcije gline nema statistički značajne razlike između metoda.

3. Slijedom prethodnog zaključka, u teksturnoj interpretaciji, pomoću teksturnog trokuta, između istraživanih metoda pojavljuju se značajne razlike. Od 67 uzoraka u < 10 % dobili smo jednaku teksturnu oznaku. Ove razlike smatramo vrlo bitnim za razumijevanje značajki tla za korisnika dotičnih podataka.

Literatura References

- Allen, T., M. G. Baudet, 1977: The limits of gravitational sedimentation, *Powder Technology* 19, pp. 131–138.
- Beulselinck, L., G. Govers, J. Poesen, G. Degraer, L. Froyen, 1998: Grain-size analysis by laser diffractometry: comparison with sieve-pipette method, *Catena* 32, pp. 193–208.
- Buurman, P., T. Pape, C. C. Mugler, 1997: Laser grain-sizedetermination in soil genetic studies. 1. Practical problems, *Soil Science* 162, pp. 211–218.
- Cooper, L. R., R. L. Haverland, D. M. Hendricks, W. G. Knisel, 1984: Microtac particle-size analyzer: an alternative particlesize determination method for sediment and soils, *Soil Science* 138, pp. 138–146.
- Di Stefano, C., Ferro, V., Mirabile, S. 2010: Comparison between grain-size analyses using laser diffraction and sedimentation methods. *Biosystem engineering* 10 (2010). pp. 205–215.
- Gee, G. W., J. W. Bauder, 1986: Particle – size analysis, In: Klute A. (ed.): *Methods of Soil Analysis*. No. 9, Part 1 in the series *Agronomy*, pp. 383–411.
- Gee, G. W., D. Or, 2002: Particle-size analysis. In: J. H. Dane & G. C. Topp (Eds.), *Soil Science Society of America Book Series: Vol. 5, Methods of soil analysis. Part 4. Physical methods*, pp. 255–293.
- FAO, 2006: *Guidelens for soil description*, pp. 25–29.
- ISO 11277, 2009: *Soil quality –Determination of particle size distribution in mineral soil material – Method by sieving and sedimentation*.
- ISO 11464, 2006: *Soil quality – Pretreatment of samples for physico-chemical analysis*.
- Kettler, T. A., W. J. Doran, T. L. Gilbert, 2001: *Simplified Method for Soil Particle-Size Determination to Accompany Soil-Quality Analyses*, Publications from USDA-ARS / UNL Faculty. pp. 305.
- Konert, M., J. Vanderberghe, 2007: Comparasion of laser grain size analysis with pipette and sieve analysis: a solution for the underestimation of the clay fraction, *Sedimentology* (1997) 44, pp. 523–535.
- Loveland, P. G., W. R. Whalley, 2001: Particle size analysis. In: Smith K.A, Mullins C.E. (eds.): *Soil and Environmental Analysis. Physical Methods*. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Matthews, M. D., 1991: The effect of grain shape and density on size measurement. In: *Principles, Methods, and Application of Particle Size Analysis*. J. P. M. Syvitski (ed.) Cambridge University Press, New York, NY, pp. 22–33.
- Minasny, B., A. B. McBratney, 2001: The Australian soil texture boomerang: a comparison of the Australian and USA/FAO soil particle-size classification systems. *Australian Journal of Soil Research* 39, pp. 1443–1451.
- Minasny, B., A. B. McBratney, K. L. Bristow, 1999: Comparision of different approaches to the development of pedotransfer functions for water-retention curves, *Geoderma* 93, pp. 225–253.
- Shein, E. V., 2009: The Particle-Size Distribution in Soils: Problems of the Methods of Study, Interpretation of the Results, and Classification., *Eurasian Soil Science*, 2009, Vol. 42, pp. 284–291.
- Shein, E. V., E. Yu. Milanovskii, A. Z. Molov, 2006: The Effect of Organic Matter on the Difference between Particle-Size Distribution Data Obtained by the Sedimentometric and Laser Diffraction Methods ISSN 1064-2293, *Eurasian Soil Science*, 2006, Vol. 39, Suppl. 1, pp. 84–90.
- Syvitski, J. P. M., K. W. G. LeBlanc, K. W. Asprey, 1991: Inter laboratory, instrument calibration experiment. In: *Principles, Methods, and Application of Particle Size analysis* (Ed. by J. P. M. Syvitski), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 119–128.
- Škorić, A., 1965: *Pedološki praktikum (Pedology guide)*, Zagreb 1965, pp. 18–23.
- Wen, B., A. Aydin, N. S. Duzgoren-Aydin, 2002: A comparative study of particle size analyses by sieve-hydrometer and laser diffraction methods. *Geotechnical Testing Journal*, 25, pp. 434–442.
- Xu, R., 2002: *Particle Characterization: Light Scattering Methods*. Kluwer Academic Publishers, New York, NY.
- Comparison of two sieving and sedimentation methods for determination of particle size distribution – possibilities and limitations of interpretation

Summary

The purpose of this research was to comparison of two sieving and sedimentation methods for determination of particle size distribution (PSD). Until 2009, PSD was determined at the Faculty of Forestry in Zagreb by a sieve and pipette method after soil preparation using Na-pyrophosphate according to the Pedological manual (old method) (Škorić, 1965). Since the opening of the ecological-pedological laboratory at the Forestry Faculty in 2009, PSD determination has been performed according to the ISO 11277 (2009) Standard. The most important difference between the two methods is that according to the ISO 11227 Standard, pre-treatment is accomplished with hydrogen peroxide which oxidizes the organic matter, so that PSD is determined only in mineral soil particles, while according to the old method, the organic matter was not removed at PSD determination.

The purpose of this research was to establish whether there was a difference in the results of PSD determination between the old method and the ISO 11277 Standard in the overall number of samples and particularly in the topsoil. Another goal was to test the difference in the textural interpretation of PSD results obtained by these two methods.

For the needs of the analysis, 67 forest soil samples were taken from two areas in Croatia. The two methods were compared in order to determine whether there was a statistically significant difference in the total number of the samples. A comparison was also made to determine whether there was a statistically significant difference between the samples taken from the topsoil layer, since according to ISO 11277 the organic matter largely found in the surface soil part oxidizes.

Statistical analysis and t-test revealed no statistically significant difference in any single fraction from the topsoil layer between the old method and ISO 11277. A high correlation was found in the topsoil layer for all the measured fractions ($r = 0.98$ for coarse sand, $r = 0.96$ fine sand, $r = 0.94$ coarse silt, $r = 0.84$ fine silt and $r = 0.97$ clay) as well as in the all established samples ($r = 0.99$ for coarse sand, $r = 0.97$ fine sand, $r = 0.89$ coarse silt, $r = 0.88$ fine silt and $r = 0.97$ clay).

Based on the classification into three main fractions (sand, silt and clay) a higher percentage of sand and a lower percentage of silt was established by the old method compared with ISO 11277. This difference is directly reflected on textural interpretation. No statistically significant difference between the two methods was found for the clay fraction.

KEY WORDS: particle size distribution, soil texture, Na-pyrophosphate, Na-hexametaphosphate, ISO 11277

UTJECAJ ČIMBENIKA MIKROLOKALITETA NA INTENZITET ZARAZE STABALA OBIČNE JELE BIJELOM IMELOM

IMPACT OF MICRO-LOCALITY FACTORS TO THE INTENSITY OF INFESTATION OF SILVER FIR TREES WITH WHITE MISTLETOE

Tarik TREŠTIĆ¹, Osman MUJEZINOVIĆ¹, Azra ČABARAVDIĆ¹ i Ismir MURATAGIĆ²

Sažetak

Bijela imela (*Viscum album* L.) je poluparazitska biljka, koja se u različitom intenzitetu javlja na brojnim bjelogoričnim i crnogoričnim vrstama drveća. Istraživanje utjecaja mikrolokaliteta na intenzitet zaraze stabala obične jele bijelom imelom provedeno je u travnju 2012. godine na šumsko-gospodarskom području "Ključko", gospodarska jedinica "Šiša-Palež", u dijelovima odjela 5, 6 i 7/1, koja pripadaju gospodarskoj klasi 1211 – Šume bukve i obične jele sa smrekom na pretežito dubokom kalkokambisolu, luvisolu i njihovim kombinacijama na vapencu i dolomitu. Prema važećoj šumsko-gospodarskoj osnovi, za ove šume predviđen je grupimično-preborni sustav gospodarenja. Kao obilježja mikrolokaliteta zaraženih stabla obične jele procjenjivani su ili mjereni sljedeći parametri: prsni promjer, nagib, nadmorska visina i zasjenjenost krošnje zaraženog stabla krošnjama susjednih stabala. Intenzitet prisutnosti bijele imele na stablima obične jele procjenjivan je primjenom Hawksworth-ovog indeksa zaraze.

Istraživanjima je obuhvaćeno 517 zaraženih stabala obične jele, čija je raspodjela po navedenim obilježjima navedena u tablicama 1.–4. Utvrđeno je da se s povećanjem prsnog promjera stabla (debljinski stupanj) povećava i prosječni indeks zaraze (slika 1). Analizom varijance utvrđene su statistički visoko značajne razlike u intenzitetu zaraze bijelom imelom stabala iz različitih debljinskih klasa (tab. 1; $F = 9,239$; sig. 0,000). U većini slučajeva, porast nagiba terena je uvjetovao jači intenzitet zaraženosti stabala. Međutim, analizom varijance nisu utvrđene statistički značajne razlike u prosječnom intenzitetu zaraze bijelom imelom stabala iz različitih kategorija nagiba (tab. 2; $F = 2,237$; sig. 0,083). Kada je u pitanju nadmorska visina mikrolokaliteta, provedene analize nisu potvrdile postojanje statistički značajnih razlika u prosječnom intenzitetu zaraze stabala koja su se nalazila na različitim nadmorskim visinama (tab. 3; $F = 1,095$; sig. 0,358). Utjecaj svjetlosti na pojavu imele istraživao je preko zasjenjenosti krošnja zaraženih stabala krošnjama susjednih stabala. Analizom varijance utvrđene su statistički visoko značajne razlike u prosječnom intenzitetu zaraze bijelom imelom stabala iz različitih kategorija zasjenjenosti njihovih krošnja ($F = 17,761$; sig. 0,000). Usporedbom svih kategorija zasjenjenosti utvrđen je opći model koji ukazuje da intenzitet zaraze imelom opada s povećanjem zasjenjenosti krošnje zaraženog stabla (slika 3).

KLJUČNE RIJEČI: bijela imela, *Viscum album*, obična jela, *Abies alba*, intenzitet zaraze, indeks zaraze, karakteristike mikrolokaliteta.

¹ izv. prof. dr. sc. Tarik Treštić, e-mail: t.trestic@sfsa.unsa.ba, doc. dr. sc. Osman Mujezinović, izv. prof. dr. sc. Azra Čabaravdić. Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zagrebačka 20, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

² mag. šumarstva Ismir Muratagić. ŠPD Unsko-sanske šume d.o.o. Bosanska Krupa, Radnička bb., 77240 Bosanska Krupa, Bosna i Hercegovina.

Uvod

Introduction

Bijela imela (*Viscum album* L.) je poluparazitska biljka koja se u različitom intenzitetu javlja na brojnim bjelogoričnim i crnogoričnim vrstama drveća (Diminić i dr. 2011, Idžojić 2003, Idžojić i dr. 2003, Idžojić i dr. 2005, Idžojić i dr. 2007, Idžojić i dr. 2008, Zuber 2003). Njena podvrsta (*Viscum album* ssp. *abietis* /Wiesb./ Abromeit) jedan je od glavnih destabilizirajućih čimbenika obične jele (*Abies alba* Mill.). Intenzitet napada ovog poluparazita u šumama Bosne i Hercegovine (BiH) u stalnom je porastu. Tome doprinose brojni čimbenici, među kojima se posebno ističu pogreške u gospodarenju, teža uočljivost imele u krošnjama stabala i podcjenjivanje njene negativne uloge (Usčuplić 1992, Usčuplić i dr. 2007).

Štetnost imele je višestruka. Naime, ovaj poluparazit svojim prisutnošću umanjuje vitalnost zaraženog stabla (prekomjernom potrošnjom vode i mineralnih tvari te zasjenom) čime ga predisponira napadima drugih štetnika, stvarajući tako uvjete koji vode prijevremenom odumiranju jedinke. Fiziološka aktivnost ovog poluparazita najveća je u proljeće kada se razvijaju mladi izbojci, zatim slabi tijekom ljeta, da bi u jesen, za vrijeme formiranja cvjetnih pupova i plodova, ponovno porasla. *V. album* često ima višu razinu transpiracije lista i intenzivniju aktivnost puči od domaćina kojega parazitira. Ovakvo ponašanje imele uzrokuje pad vodnog potencijala domaćina. Ukupna dnevna transpiracija imele je trostruko veća nego kod biljke domaćina (Zuber 2003). Posljedice štetnog djelovanja imela na domaćina ogledaju se u sljedećem: umanjuju plodonošenje, izazivaju prijevremeno umiranje, smanjuju veličinu asimilacijskog sustava, negativno utječu na kvalitetu i kvantitet proizvodnje drveta, umanjuju vitalnost i predisponiraju stablo napadima drugih štetnih čimbenika (Dobbertin 2005, Glavaš 2012, Klepac 1955, Mujezinović 2007, Noetzli i dr. 2003, Paladinić i dr. 2011, Pernek i Lacković 2011, Tsopelas 2004, Usčuplić 1992, Usčuplić i dr. 2008). Na osnovi ovakvog štetnog djelovanja, imela se ocjenjuje kao jedan od primarnih negativnih čimbenika u procesu umiranja obične jele (Durand-Gillmann i dr. 2012, Usčuplić i dr. 2007).

Pri povoljnim životnim uvjetima imela predstavlja jedan od sastavnih dijelova šumske biocenoze. Međutim, kada njena prisutnost poprimi veće razmjere, tada ona postaje ozbiljan problem za šumske komplekse i gospodarenje. U takvim situacijama potrebno je primijeniti odgovarajuće mjere kontrole i suzbijanja u cilju saniranja postojećeg stanja i spriječavanja nastanka novih šteta. Provedene mjere će polučiti odgovarajući učinak samo ako su dio integralnog programa gospodarenja šumama. Uobičajeno se protiv imele poduzimaju: uzgojno-tehničke (održavanje sklopa sastojine i njene preborne strukture, uzgoj mješovitih sastojina, skraćivanje

ophodnje i dr.) i mehaničke mjere (odsijecanje grana s grmovima imele). Kemijski (primjena herbicida) i biološki pristup (uporaba štetnika i parazita imele) u njenom suzbijanju za sada ne daju zadovoljavajuće uspjehe.

Radi boljeg razumijevanja učinka uzgojno-tehničkih mjera i njihovog modificiranja, neophodno je istražiti uticaje većeg broja čimbenika od kojih zavisi zaraženost imelom. Ovim istraživanjima analizirani su utjecaj čimbenika mikroklokaiteta zaraženih stabala na intenzitet njene pojave.

Područje i metode istraživanja

Research Area and Methods

Istraživanja su provedena na šumsko-gospodarskom području "Ključko", u gospodarskoj jedinici "Šiša-Palež", odjeljenjima 5, 6 i 7/1 koja pripadaju gospodarskoj klasi 1211 – Šume bukve i obične jele sa smrčom, na pretežno dubokom kalkokambisolu, luvisolu i njihovim kombinacijama na vapnencima i dolomitima. Prema važećoj šumsko-gospodarskoj osnovi, za ove šume predviđen je grupimično-preborni sustav gospodarenja. Podaci o zaraženim stablima prikupljeni su na površini od oko 40 ha. Područje istraživanja prostire se u pojasu nadmorske visine 700–799 m n.v., sa pretežito sjevernom i sjevero-zapadnom ekspozicijom.

Terenska istraživanja provedena su u travnju 2012. godine. Za svako stablo zaraženo bijelom imelom, mjerena su ili procjenjivana sljedeća obilježja:

1. Promjer stabla na prsnoj visini (prosječna veličina dva unakrsna mjerenja na visini od 1,30 m);

2. Intenzitet zaraze;

Svako stablo se smatralo zaraženim, ukoliko je na njemu utvrđena prisutnost jednog ili više grmova imele. Radi preciznijeg ocjenjivanja intenziteta zaraze pri promatranju krošnja korišten je dvogled. Intenzitet zaraze evidentiran je prema Hawksworth-ovom šestoklasnom sustavu (Hawksworth i Scharpf 1986). On se provodi na način da se živa krošnja stabla podijeli na tri jednaka dijela (vršna, srednja i donja trećina). Donja trećina krošnje podrazumijeva dio krošnje od njene prve žive grane na više, srednja središnji dio, a gornja vršnu trećinu krošnje stabla. Potom se svaka od njih ocijeni prema sljedećoj skali:

0 – nema grmova imele,

1 – slaba zaraza (na manje od polovine grana utvrđeno je prisutnost imele) ili

2 – jaka zaraza (na više od polovine grana utvrđeno je prisutnost imele).

Zbrajanjem ocjena zaraze svih trećina krošnje utvrđuje se ukupni indeks zaraze za analizirano zaraženo stablo, koji može iznositi od 1 do 6.

3. Nagib mikrolokaliteta na kojemu se nalazi zaraženo stablo.

Ovaj podatak utvrđivan je za površinu kruga, čiji je promjer 4 m od središnje osi zaraženog stabla.

4. Nadmorska visina zaraženog stabla (mjerena GPS uređajem) i

5. Zasjenjenost krošnje krošnjama susjednih stabala;

Ovaj parametar ocjenjivan je po stranama svijeta. Na primjer, stablo je obilježeno kao "zasjenjeno s juga i zapada" ako su njegovu krošnju sa spomenutih strana zasjenjivale krošnje susjednih stabala.

Materijal istraživanja sačinjavale su informacije i podaci vezani za obilježja mikrolokaliteta (nagib, nadmorska visina) i obilježja stabala (prsni promjer, ocjena indeksa zaraze po trećinama krošnje i ukupno, zasjenjenost krošnje stabla).

Uzorak od 517 zaraženih stabala je distribuiran u debljinske klase (6), kategorije nagiba terena (4), kategorije nadmorske visine (5) i kategorije zasjene stabala (14), što je prikazano u tabelicama 1–4.

U istraživanju uticaja navedenih parametara na prosječni indeks zaraze primijenjene su: regresiono-korelacijska analiza i jednostruka analiza varijance (SPSS Statistics 17, SPSS Inc.). Značajnost razlika između pojedinih kategorija ispitivanih parametara utvrđivana je primjenom Tukey HSD testa, za razinu pouzdanosti $\alpha = 0.05$.

Rezultati Results

Na površini istraživnog objekta evidentirano je ukupno 517 zaraženih stabala obične jele. Njihova raspodjela po pojedinim obilježjima prikazana je u tabelicama 1–4. Zaražena stabla obične jele su prema prsnom promjeru varirala u rasponu 25–79 cm. Njihova raspodjela po debljinskim klasama koje se uobičajeno koriste u šumarskoj znanosti i praksi u BiH prikazana je u tablici 1.

U tablici 2 navedena je raspodjela stabala prema nagibu mikrolokaliteta na kojemu su se nalazila. Ovaj parametar je varirao u rasponu 2–100 %. Zaražena stabla obične jele su po ovom obilježju razvrstana su u četiri kategorije.

Zaražena stabla na istraživnom području evidentirana su u pojasu nadmorskih visina od 714–799 m n.v. Prema ovom parametru stabla su razvrstana u pet klasa sa širinom od 20 m n.v. (tablica 3).

Kada je u pitanju zasjenjenost krošanja zaraženih stabala evidentirane su različite situacije, čije su krajnje kategorije: stabla zasjenjena sa sve četiri strane svijeta i stabla čije krošnje uopće nisu zasjenjene. Raspodjela broja stabala u 14 kategorija ovoga obilježja prikazana je u tablici 4.

Raspodjela broja zaraženih stabala obične jele po debljinskim klasama i ukupnom indeksu zaraze prikazana je u tablici 5.

Tablica 1. Raspodjela stabala po debljinskim klasama i prosječnom indeksu zaraze

Table 1. Distribution of trees per diameter class and average index of infestation

Debljinska klasa (cm) Diameter class (cm)	Broj stabala Number of trees	Prosječni indeks zaraze (PIZ) Average index of infestation (All)	Značajnost razlika između PIZ Significance of difference between All		
			Debljinska klasa (cm) – Diameter class (cm)		
			21–30	31–50	51–80
21–30	4	1,00	–	0,046*	0,008*
31–50	214	2,46	0,046*	–	0,003*
51–80	299	2,82	0,008*	0,003*	–
Ukupno – Total	517	2,66	–	–	–

* statistički značajno na razini $p < 0,05$ – *statistically significant at $p < 0,05$

Tablica 2. Raspodjela stabala po nagibu mikrolokaliteta i prosječnom indeksu zaraze

Table 2. Distribution of trees per inclination of micro-locality and average index of infestation

Nagib (%) Inclination (%)	Broj stabala Number of trees	Prosječni indeks zaraze (PIZ) Average index of infestation (All)	Značajnost razlika između PIZ Significance of difference between All			
			Nagib (%) – Inclination (%)			
			1–20	21–40	41–60	61–100
1–20	329	2,68	–	0,326	0,621	0,708
21–40	117	2,45	0,326	–	0,118	0,381
41–60	61	2,89	0,621	0,118	–	0,956
61–100	10	3,10	0,708	0,381	0,956	–
Ukupno – Total	517	2,66	–	–	–	–

Tablica 3. Raspodjela broja stabala po nadmorskoj visini mikrolokaliteta i prosječnom indeksu zaraze

Table 3. Distribution of trees per altitude of micro-locality and average index of infestation

Nadmorska visina (m n.v.) Altitude (m a.s.l.)	Broj stabala Number of trees	Prosječni indeks zaraze (PIZ) Average index of infestation (All)	Značajnost razlika između PIZ Significance of difference between All				
			Nadmorska visina (m n.v.) – Altitude (m a.s.l.)				
			701–720	721–740	741–760	761–780	781–800
701–720	4	3,00	–	0,962	0,939	0,982	0,998
721–740	80	2,58	0,962	–	0,998	0,989	0,673
741–760	120	2,52	0,939	0,998	–	0,884	0,317
761–780	149	2,66	0,982	0,989	0,884	–	0,851
781–800	164	2,80	0,998	0,673	0,317	0,851	–
Ukupno – Total	517	2,66	–	–	–	–	–

Tablica 4. Raspodjela broja stabala prema zasjenjenosti njihovih krošnja i prosječnom indeksu zaraze

Table 4. Distribution of trees per shading of crown and average index of infestation

Zasjenjenost krošnje Shading of crown	Broj stabala Number of trees	Prosječni indeks zaraze Average index of infestation
N (nema zasjene) – No Shading	16	4,69
I (istok) – Shading from East	6	4,00
Z (zapad) – Shading from West	12	4,33
SI (sjever-istok) – Shading from North-East	11	3,36
SJ (sjever-jug) – Shading from North-South	7	3,57
SZ (sjever-zapad) – Shading from North-West	27	4,00
IJ (istok-jug) – Shading from East-South	19	2,47
IZ (istok-zapad) – Shading from East-West	11	3,36
JZ (jug-zapad) – Shading from South-West	13	3,31
SIJ (sjever-istok-jug) – Shading from North-East-South	43	2,40
SJZ (sjever-jug-zapad) – Shading from North-South-West	69	2,65
IJZ (istok-jug-zapad) – Shading from East-South-West	61	2,23
SIZ (sjever-istok-zapad) – Shading from North-East-West	75	2,68
SIJZ (sjever-istok-jug-zapad) – Shading from North-East-South-West	147	2,07
Ukupno – Total	517	2,66

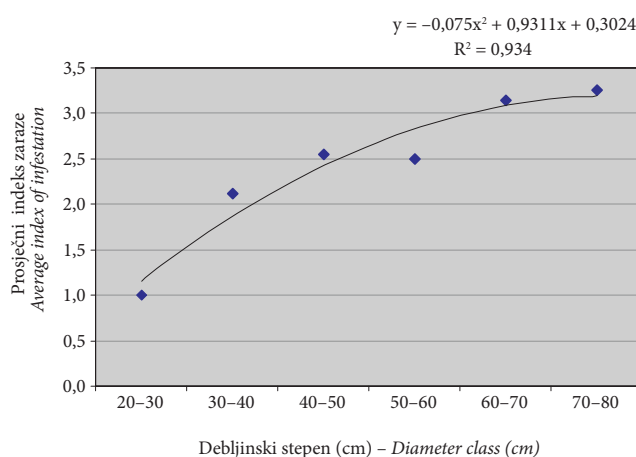
**Slika 1.** Utjecaj prsnog promjera na intenzitet zaraze

Figure 1. Impact of breast-height diameter to the intensity of infestation

Na slici 1 prikazan je utjecaj prsnog prečnika na intenzitet zaraze stabala obične jele.

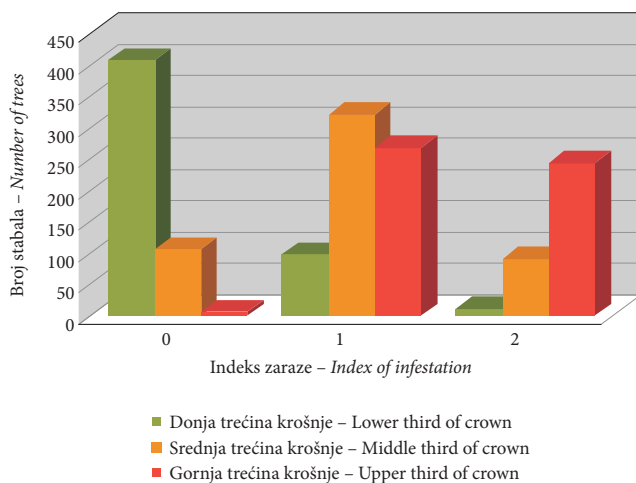
Raspodjela broja zaraženih stabala obične jele prema veličini indeksa zaraze u analiziranim dijelovima krošnje prikazana je na slici 2.

Za svako zaraženo stablo obične jele sakupljeni su podaci o zasjenjenosti njene krošnje za promatranu stranu svijeta.

Tablica 5. Raspodjela stabala po debljinskim klasama i ukupnom indeksu zaraze

Table 5. Distribution of trees per diameter class and total index of infestation

Debljinska klasa (cm) Diameter class (cm)	Broj stabala – Number of trees						Ukupno Total
	Ukupni indeks zaraženosti – Total index of infestation						
	1	2	3	4	5	6	
21–30	4	0	0	0	0	0	4
31–50	51	70	50	30	12	1	214
51–80	40	87	103	33	27	9	299
Ukupno – Total	95	157	153	63	39	10	517
%	18,4	30,4	29,6	12,2	7,5	1,9	100



Slika 2. Raspodjela stabala prema indeksu zaraze i dijelovima krošnje
Figure 2. Distribution of trees per index of infestation and parts of crown

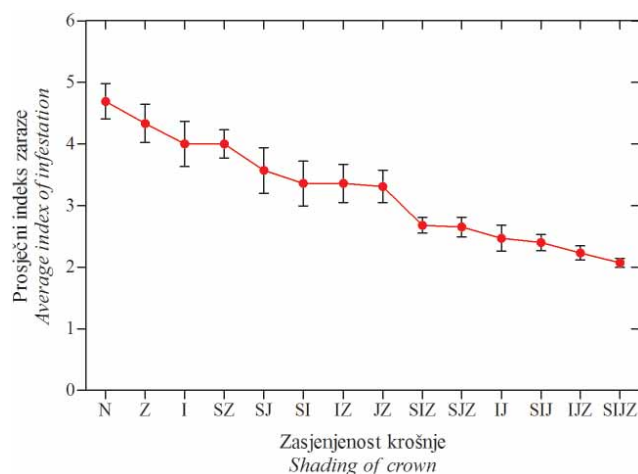
Raspodjela broja zasjenjenih stabala po pojedinim kategorijama zasjenjenosti dana je u tablici 4.

Na slici 3 prikazan je utjecaj zasjenjenosti krošnje na intenzitet zaraze.

Rasprava Discussion

Brojni su čimbenici koji uvjetuju pojavu imele na običnoj jeli u većem ili manjem intenzitetu. Ovim istraživanjima analizirani su utjecaji sljedećih parametara: prsni promjer, nadmorska visina, nagib i zasjenjenost krošnje zaraženog stabla krošnjama susjednih stabala.

Intenzitet pojave imele na stablima obične jele procjenjivan je primjenom šestoklasnog sustava prema Hawksworth-u (Hawksworth i Scharpf 1986). Nedostatak ovog sustava očituje se u tome što se intenzitet zaraze procjenjuje samo na osnovi prisutnosti grmova imele, pri čemu su zanemareni drugi pokazatelji poluparazita kao što su njegova brojnost i starost. Naime, indeks zaraze "1" može se odnositi na prisutnost samo jednog ili pak više grmova različite veličine i starosti koji su raspoređeni na manje od 50 % grana u analiziranom dijelu krošnje. To ima za posljedicu da ista veličina indeksa zaraze može odražavati različitu sliku zdravstvenog stanja oboljele jedinke. Osim toga, sagledavanje prisutnosti grmova imele u krošnjama stabala uveliko je otežano zbog njihove slabe uočljivosti. Zbog navedenih razloga Barbu (2010) je kreirala skalu zaraze prema kojoj se stablo svrstava u jednu od četiri kategorije. Pri ocjeni zaraze sagledava se više parametara: broja grmova imele, njihov raspored u krošnji i na deblu, prisutnost odumirućih grana, tumori na granama, asimetričnost krošnje i sušenje njenog vrha. Međutim, treba istaći da je precizno sagledavanje intenziteta zaraženosti stabala obične jele jedino moguće detaljnim pregledom svih grana posječenih stabala (Diminić



Slika 3. Utjecaj zasjenjenosti krošnja na intenzitet zaraze u skladu s tablicom 4
Figure 3. Impact of crown shading to the intensity of infestation according to Table 4

i dr. 2011, Noetzli i dr. 2003). Stoga se, i uz navedene nedostatke, Hawksworth-ov sustav primjenjuje u istraživanjima bijele imele, jer se njime dobija upotrebljiva procjena intenziteta zaraze na dubecim (neposjećenim) stablima.

Na istraživanom objektu izmjerom i analizama obuhvaćeno je 517 zaraženih stabala obične jele koja pripadaju debljinskim klasama 21–30, 31–50 i 51–80 cm (tabela 1). Prosječna veličina prsnog promjera zaraženog stabla iznosi 53 cm.

Najveći broj zaraženih stabala s indeksom zaraze "6" nalazi se u debljinskoj klasi 51–80 cm (tablica 5). Utvrđeno je da se s povećanjem prsnog promjera stabla (debljinske klase) povećava i ukupni indeks zaraze (tablica 5 i slika 1). Tako u debljinskoj klasi 51–80 cm dominiraju stabla s indeksom zaraze 3, u klasi 31–50 cm s indeksom zaraze 2, dok su u debljinskoj klasi 21–30 cm prisutna samo četiri stabla koja su sva ocjenjena s indeksom zaraze 1. Analizom varijance utvrđene su statistički visoko značajne razlike u prosječnom indeksu zaraze bijelom imelom stabala iz različitih debljinskih klasa ($F = 9,239$; sig. 0,000). Tukey-evim HSD testom ($\alpha = 0.05$) potvrđena je značajnost razlika ispitivanog parametra između stabala svih debljinskih klasa (tablica 1).

Prema opažanjima s terena, najzaraženija su bila ona stabla koja svojim krošnjama strše iznad ostalih susjednih stabala u sastojini. Takva stabla su u pravilu bila i deblja. Njihove krošnje zbog većeg priliva sunčeva svjetla pogoduju bržem razvoju grmova imele (Noetzli i dr. 2003) i pticama, koje su glavni vektor širenja imele, kojima također pogoduju ovakva stabla (Plagnat 1950). One često obitavaju na dominantnim stablima jer sa njih imaju dobar pregled terena te mogu blagovremeno reagirati na podražaje iz okoline. Tijekom boravka ptice izmetom izbacuju sjemenke imele koje se potom pričvršćuju za grane obične jele i šire zarazu. Što je stablo duže vremena prisutno u sastojini, izloženije je naknadnim infekcijama.

Bolji uvid u prisutnost imele u prostoru može se steći iz prikaza zaraze po trećinama krošnje (slika 2). Najviše je bilo stabala bez prisutnosti imele u donjoj trećini (indeks 0), dok u srednjoj dominiraju ona koja imaju indeks zaraze 1, a gornjoj trećini ona koja imaju indeks zaraze 2. Primijećeno je da s povećanjem prsnog promjera stabla (debljinske klase) raste zaraza istog dijela krošnje. Ovakva pojava ukazuje na postepeno širenje imele na zaraženim stablima i njeno "pre-mještanje" iz viših dijelova krošnje u niže. Istu pojavu zabilježio je i Mujezinović (2007) u istraživanjima koja je proveo na širem području Olova (BiH). I drugi istraživači navode pozitivnu korelaciju između starosti (ili prsnog promjera) stabla i jačine zaraze (Barbu 2010, Noetzli i dr. 2003).

U cilju sagledavanja utjecaja nagiba mikrolokaliteta zaraženih stabala zabilježene situacije u sastojini su razvrstane u pet kategorija (tablica 2). U većini slučajeva, porast nagiba terena uvjetovao je jači intenzitet zaraženosti stabala, što je vjerojatno u vezi s prostornim položajem stabla koji pogoduje biološkim zahtjevima imele. Međutim, analizom varijance nisu utvrđene statistički značajne razlike u prosječnom indeksu zaraze bijelom imelom stabala iz različitih kategorija nagiba ($F = 2,237$; sig. 0,083). Ovu hipotezu bi ipak trebalo provjeriti dodatnim istraživanjima. Na to ukazuju i istraživanja koje se proveli Pernar i dr. (2011), a čiji rezultati potvrđuju statistički značajan utjecaj nagiba na prostornu distribuciju sušaca u bukovo-jelovim šumama. A imela je, zasigurno, značajan čimbenik u sušenju stabala obične jele (Barbu 2010, Glavaš 2012, Idžojić i dr. 2008, Tsopelas 2004, Uščuplić i dr. 2007).

Nadmorske visine mikrolokaliteta i prosječni indeks zaraze stabala prikazani su u tablici 3. Provedene analize nisu potvrdile postojanje statistički značajnih razlika u prosječnom indeksu zaraze stabala koja su se nalazila na različitim nadmorskim visinama ($F = 1,095$; sig. 0,358). Ovakav rezultat je očekivan, jer se objekat istraživanja nalazi u relativno uskom pojasu nadmorskih visina u kojemu je uobičajena prisutnost imele u jačem intenzitetu (Barbu 2010, Idžojić i dr. 2005, Uščuplić i dr. 2007).

Utjecaj svjetlosti na pojavu imele istraživao je preko zasjenjenosti krošanja zaraženih stabala krošnjama susjednih stabala (tablica 4). Analizom varijance utvrđene su statistički visoko značajne razlike u intenzitetu zaraze bijelom imelom stabala iz različitih kategorija zasjenjenosti njihovih krošanja ($F = 17,761$; sig. 0,000). Statistički značajne razlike u veličini prosječnog indeksa zaraze utvrđene su između stabala obične jele, čije krošnje uopće nisu zasjenjene ili su zasjenjene sa dvije strane i onih stabala koja su potpuno zasjenjena ili zasjenjena sa tri strane. Usporedbom svih kategorija zasjenjenosti, utvrđen je opći model koji ukazuje da intenzitet zaraze imelom opada s povećanjem zasjenjenosti krošnje zaraženog stabla (slika 3). Pri tomu su kao posebno pogodna stabla za naseljavanje imele ocijenjena ona koja

uopće nisu zasjenjena ili su pak zasjenjena s jedne strane. Slične rezultate navode Barbu (2010), Idžojić i dr. (2005, 2008), Mujezinović (2007), Plagnat (1950) i Tsopelas (2004). Ovakvi rezultati mogu se objasniti biološkim zahtjevima imele kao biljke, jer stabla čije krošnje nisu zasjenjene dobijaju veću količinu svjetlosti koja pogoduje njenom razvoju i širenju (Zuber 2003).

Zaključci Conclusions

Težište ovih istraživanja usmjereno je na ispitivanje uticaja obilježja mikrolokaliteta (nagib, nadmorska visina) i obilježja stabala (prсни promjer, indeks zaraze po trećinama krošnje i ukupno, zasjenjenost krošnje stabla) na intenzitet zaraze obične jele bijelom imelom. U tu svrhu je na istraživanom objektu izmjereno i analizirano 517 zaraženih stabala. Nakon provedenih analiza zaključeno je sljedeće:

- Intenzitet zaraze obične jele bijelom imelom se povećava s porastom prsnog promjera.
- Bijela imela najviše nastanjuje vršnu (gornju) trećinu krošnje, dok njena brojnost opada od vrha prema bazi krošnje.
- Utjecaj nagiba terena na prosječni indeks zaraze nije statistički značajan.
- Nadmorska visina zaraženih stabala nije statistički značajno utjecala na veličinu prosječnog indeksa zaraze.
- Zaraza obične jele bijelom imelom opada s povećanjem zasjenjenosti njenih krošanja krošnjama susjednih stabala.
- Najveći utjecaj svjetlosti na pojavu imele zabilježen je na stablima čije su krošnje potpuno osvijetljene ili pak zasjenjenje s do dvije strane svijeta.

Zahvala Acknowledgement

Zahvaljujemo se ŠPD "Unsko-sanske šume" d.o.o., Bosanska Krupa, koje je omogućilo terenski dio ovog istraživanja i ustupilo dio podataka o području na kojemu je ono realizirano. Posebnu zahvalnost dugujemo zaposlenicima podružnice "Šumarija" Ključ.

Literatura References

- Barbu, C., 2010: The incidence and distribution of white mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) on Silver fir (*Abies alba* Mill.) stands from Eastern Carpathians. Ann. For. Res. 53(1): 27–36.
- Diminić, D., N. Potočić, A. Jazbec i M. Županić, 2011: Zaraženost bijelom imelom i status ishrane obične jele u Gorskom Kotaru. Croat. J. For. Eng. 32–1: 223–237.

- Dobbertin, M., 2005: Tree growth as indicator of tree vitality and of tree reaction to environmental stress: a review. *Eur. J. Forest. Res.* 124: 319–333.
- Durand-Gillmann, M., M. Cailleret, T. Boivin, L.-M. Nageleisen and H. Davi, 2012: Individual vulnerability factors of Silver fir (*Abies alba* Mill.) to parasitism by two contrasting biotic agents: mistletoe (*Viscum album* L. ssp. *abietis*) and bark beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) during a decline process. *Annals of Forest Science* (Published online), INRA and Springer-Verlag France, 1–15.
- Glavaš, M., 2012: Štete na običnoj jeli uzrokovane bijelom imelom. *Glasilo biljne zaštite*, 3: 239–244.
- Hawksworth, F.G. and R.F. Scharpf, 1986: Spread of European mistletoe (*Viscum album*) in California, U.S.A. *Eur. J. For. Path.* 16: 1–64.
- Idžojtić, M., 2003: Domaćini i rasprostranjenost bjelogorične bijele imele (*Viscum album* L. ssp. *album*) u Hrvatskoj. *Šumarski list* br. 127 (9–10): 439–447, Zagreb.
- Idžojtić, M., M. Glavaš, M. Zebec, R. Pernar, J. Bećarević, K. Glova i S. Plantak, 2007: Žuta i bijela imela na području Uprava šuma podružnica Našice i Osijek. *Šumarski list* 131 (3–4): 125–135, Zagreb.
- Idžojtić, M., M. Glavaš, M. Zebec, R. Pernar, M. Dasović i N. Pavlus, 2005: Zaraza obične jele (*Abies alba* Mill.) bijelom imelom (*Viscum album* L. ssp. *abietis* /Wiesb./ Abrom.) u Hrvatskoj. *Šumarski list* 129 (11–12): 559–573, Zagreb.
- Idžojtić, M., M. Glavaš, M. Zebec, R. Pernar, Ž. Kušan, Đ. List i M. Grahovac-Tremški, 2008: Intenzitet zaraze žutom i bijelom imelom na području Uprava šuma podružnica Zagreb i Koprivnica. *Šumarski list* 132 (3–4): 107–114, Zagreb.
- Idžojtić, M., R. Pernar, M. Kauzlarić, M. Abramović, D. Janković i M. Pleše, 2003: Intenzitet zaraze obične jele (*Abies alba* Mill.) imelom (*Viscum album* L. ssp. *abietis* /Wiesb./ Abrom.) na području Uprave šuma podružnice Delnice. *Šumarski list* 127 (11–12): 545–559, Zagreb.
- Klepac, D., 1955: Utjecaj imele na prirast jelovih šuma. *Šumarski list* (7–8): 231–244, Zagreb.
- Mujezinović, O., 2007: Uticaj imele (*Viscum album* L.) na prirast jele (*Abies alba* Mill.) i ulančavanje drugih štetnih biotičkih agensa. Magistarski rad, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, 1–51, Sarajevo.
- Noetzli K, P., B. Muller, T.N. Sieber, 2003: Impact of population dynamics of white mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) on European silver fir (*Abies alba*). *Ann. For. Sci.* 60: 773–779.
- Paladinić, E., D. Štimac, H. Marjanović, I. Balenović i M. Zorana Ostrogović, 2011: Sušenje obične jele (*Abies alba* Mill.) s proizvodnog stajališta na primjeru nekolicine bukovo-jelovih sastojina. *Šumarski list* 135 (posebni broj): 248–263, Zagreb.
- Pernar, R., A. Seletković, M. Ančić i J. Sučić, 2011: Značajke prostorne distribucije sušaca u bukovo-jelovoj šumi. *Croat. J. For. Eng.* 32–1: 313–327.
- Pernek, M. i N. Lacković, 2011: Uloga jelovih krivozubih potkornjaka u sušenju jele i mogućnosti primjene feromonskih klopki za njihov monitoring. *Šumarski list* 135 (posebni broj): 114–121, Zagreb.
- Plagnat F., 1950: Le gui du sapin. *Ann. Ec. Natl. Eaux For.* 12: 157–231.
- Tsopelas, P., A. Angelopoulos, A. Economou and N. Soulioti, 2004: Mistletoe (*Viscum album*) in the fir forest of Mount Parnis, Greece. *Forest Ecology and Management*, 202 (1–3): 59–65.
- Usčuplić, M., 1992: Uticaj sistema gazdovanja na pojavu imele. *Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu*: 7–18, Beograd.
- Usčuplić, M., M. Dautbašić, T. Trešić, T. Nišić, B. Jokanović, E. Selman i O. Mujezinović, 2007: Bolesti i štetnici obične jele (*Abies alba* Mill.) u Bosni i Hercegovini. Društvo za zaštitu bilja u Bosni i Hercegovini, 1–114, Sarajevo.
- Usčuplić, M., T. Trešić, M. Dautbašić i O. Mujezinović, 2008: Utjecaj bijele imele (*Viscum album* ssp. *abietis* /Wiesb./ Abrom.) na biomasu iglica obične jele (*Abies alba* Mill.). *Radovi Šumarskog instituta Jastrebarsko* 43(1): 31–37, Jastrebarsko.
- Zuber, D., 2003: Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. *Flora* 199: 181–203.

Summary

White mistletoe (*Viscum album* L.) is semi-parasitic plant which in different intensity occurs on numerous deciduous and coniferous tree species. The research on the impact of micro-localities to the intensity of infestation of Silver fir trees with white mistletoe was conducted in April 2012 in forest management area "Ključko", management unit "Šiša-Palež", in parts of units 5, 6 and 7/1 which belong to management class 1211 – Forests of Beech and Silver fir with Spruce on mainly deep calco-cambisole, luvisole and combinations of it on dense limestone and dolomites. According to the valid forest management plan for these forests is predicted a group-selective system of management. As characteristics of the micro-locality of infested Silver fir trees were assessed or measured the following parameters: breast-height diameter, inclination, altitude above the sea level and shading of the crown of infested tree caused by crowns of neighboring trees. The intensity of the presence of white mistletoe on Silver fir trees was assessed by implementation of Hawksworth Index of Infestation

Research covered 517 infested Silver fir trees by the characteristics of which are given in the tables 1–4. It was determined that with the increase of breast-height diameter of tree (diameter class) increases the average index of infestation (Figure 1). By the analysis of variance were determined statistically highly important differences in the intensity of infestation by white mistletoe of trees from different diameter classes (Table 1; $F = 9,239$; sig. 0,000). In majority of cases, the increase of the inclination of the terrain has caused higher intensity of infestation of trees. However, by the analysis of variance were not determined statistically significant differ-

ences in intensity of infestation by white mistletoe of trees from different inclination category (Table 2; $F = 2,237$; sig. 0,083). Regarding the altitude above the sea level of the micro-locality, the conducted analyses did not confirm the existence of statistically significant difference in average index of infestation of trees which were located at different altitudes above the sea level (Table 3; $F = 1,095$; sig. 0,358). The impact of light to the occurrence of mistletoe was researched through the level of shading of infested crown caused by crowns of neighboring trees. By the analysis of variance were determined statistically highly significant differences in the intensity of infestation by white mistletoe of trees from different categories of shading of their crowns ($F = 17,761$; sig. 0,000). By comparison of all categories of shading was determined a general model which points that the intensity of infestation by mistletoe declines with the increase of the level of shading of the crown of infested tree (Figure 3).

KEY WORDS: white mistletoe, *Viscum album*, Silver fir, *Abies alba*, intensity of infestation, index of infestation, characteristics of micro-locality.

UTJECAJ METEOROLOŠKIH ČIMBENIKA NA ZAPALJIVOST NEKIH SREDOZEMNIH VRSTA

INFLUENCE OF METEOROLOGICAL PARAMETERS ON FLAMMABILITY OF SOME MEDITERRANEAN SPECIES

Roman ROSAVEC¹, Zoran ŠIKIĆ², Željko ŠPANJOL¹, Damir BARČIĆ¹

Sažetak:

Sredozemni ekosustavi su pod utjecajem djelovanja čovjeka i današnje stanje uglavnom je posljedica intenzivnih antropogenih aktivnosti i prirodnih promjena. Meteorološki parametri imaju velik utjecaj na požare. Kako su požari prirodna pojava, oni manjih razmjera s neznatnom štetom možemo tumačiti kao dinamičnost prirodnih procesa. No broj šumskih požara, a time i veličina spaljene površine, drastično su se povećali u posljednjih nekoliko desetljeća. Vegetacija Sredozemlja je po mnogočemu specifična, pa tako i po uzročno-posljedičnoj vezi sa šumskim požarima. Naime, svaki vegetacijski tip ima svoj požarni režim, odnosno obilježja poput požarnog intervala, prosječnog godišnjeg spaljenog područja i žestine (intenziteta požara). Sredozemne šume uglavnom su siromašne po pitanju broja zastupljenih vrsta. Monodominantne su, te kao takve su lakše zapaljive i podložne širenju požara od mješovitih šuma s velikim brojem vrsta. U radu se opisuju varijacije zapaljivosti (ID) najznačajnijih drvenastih vrsta sredozemnog područja i prikazane su procijene utjecaja meteoroloških čimbenika na prethodno spomenute varijable. Istraživanja su provedena na Nastavno pokusno šumskom objektu Rab Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, te u eksperimentalnom laboratoriju za zaštitu šuma od požara u Makarskoj Državnog hidrometeorološkog zavoda RH. Testiranja su obavljena u razdoblju od lipnja 2007. do lipnja 2009., jednom mjesečno po lokaciji. Rezultatima su potvrđene razlike u odgodi zapaljivosti između testiranih vrsta po lokacijama, kao i testiranih vrsta na lokaciji. Srednja odgoda zapaljivosti svih vrsta na oba lokaliteta iznosi 10,60 sekundi. Dobiveni rezultati koji se temelje na laboratorijskom testiranju pokazuju da se oni mogu izravno upotrijebiti u opisu ili predikciji od šumskih požara kada je riječ o zapaljivosti prirodnih goriva u realnim stanišnim uvjetima.

KLJUČNE RIJEČI: zapaljivost, šumski požari, meteorološki čimbenici, Sredozemlje

1. Uvod

Introduction

Sredozemni ekosustavi su pod utjecajem djelovanja čovjeka i današnje stanje uglavnom je posljedica intenzivnih antropogenih aktivnosti i prirodnih promjena. Među najvažnijim prirodnim destabilizatorima koji uzrokuju promjene su šumski požari (Trabaud, 1980; Casal, 1987; Calvo, 1993; Naveh, 1999). Danas je trend pojave manjih požara. Snaga

djelovanja i štetnost požara najviše ovise o intenzitetu i frekvenciji požara (Ferran i dr., 1992). Meteorološki parametri imaju velik utjecaj na požare. Viegas i dr. (1999), Skinner i dr. (1999), Kunkel (2001) i Pereira i dr. (2005) ističu da vremenski uvjeti i klima imaju ključnu ulogu u determinaciji požarnog režima nekog područja, a požarni režim zauzvrat je vrlo blizak promjenama klime. Sredozemno područje karakterizirano je dugim sušnim razdobljima tijekom ljeta i toplim zimskim razdobljem (Bonora i dr., 2006). To stresno

¹ Dr. sc. Roman Rosavec, Prof. dr. sc. Željko Španjol, Izv. prof. dr. sc. Damir Barčić; Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb; rosavec@sumfak.hr; spanjol@sumfak.hr; damir.barcic@zg.htnet.hr

² Dr. sc. Zoran Šikić, Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Kneza Višeslava 9, 23 000 Zadar; zoran.sikic@gmail.com

djeluje na vegetaciju i dovodi do povećane vjerojatnosti izbijanja požara (Mooney, 1983; Sabate i dr., 2002).

Sadržaj vlage goriva je prepoznat kao jedan od najkritičnijih čimbenika koji utječu na nastanak i širenje požara (Van Wagner, 1977; Chandler i dr., 1983; Viegas i dr., 1998; Agree i dr., 2002; Pollet, 2003; Chuvieco i dr., 2004). Povećanje ili smanjenje sadržaja vlage u gorivu rezultat je vremenskih uvjeta (Simard, 1968), a ovisi o fiziološkim i kemijskim karakteristikama goriva (Rothermel 1972; Aguado i dr., 2007). Međutim, Sun i dr. (2006) ističu da mediteranska vegetacija ima strukturne, morfološke i fenološke osobine prikladne za nastajanje i širenje požara u uvjetima kada količina dostupnog goriva i meteorološke prilike nisu kritični. Veliku povezanost između zapaljivosti mediteranskih vrsta i sadržaja vlage goriva utvrdili su Cappelli i dr. (1983), Xanthopoulos i Wakimoto (1992), Hernando Lara i dr. (1994), Massari i Leopaldi (1998) i Alessio i dr. (2008).

Zapaljivost biljaka složena je pojava. Valette (1990) koristi termin "inflammability" kao "sposobnost goriva da se zapali nakon što je izloženo toplinskoj energiji". Taj termin se podudara sa terminom "ignitability" u američkoj literaturi (Anderson, 1970). Međutim, zapaljivost predstavlja dvije pojave, a to su "flammability" – sposobnost goriva da se zapali te "combustibility" – sposobnost goriva da podržava vatru. To u svojim istraživanjima potvrđuju Mak (1988), Hogenbirk i Sarrazin-Delay (1995) i Dimitrakopoulos (2001).

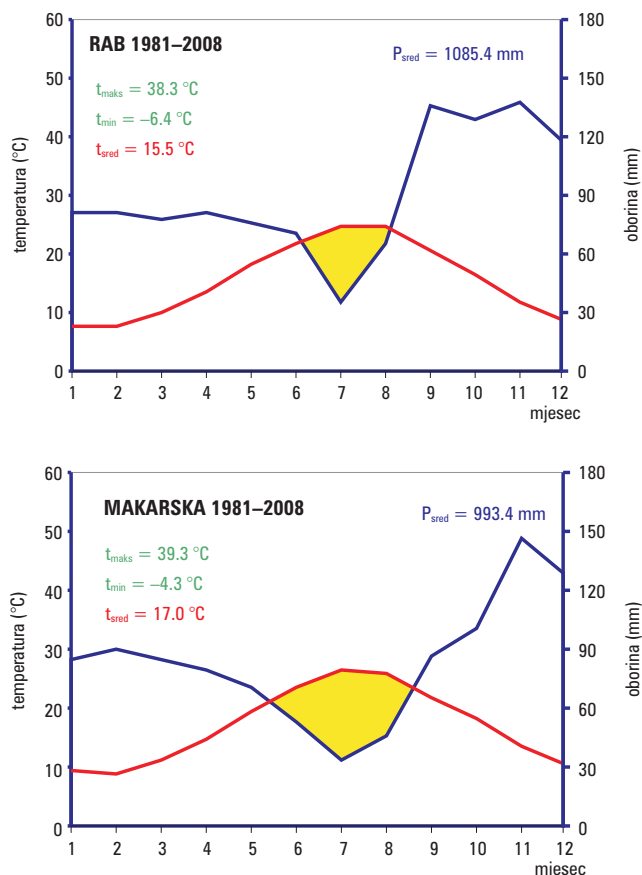
Ciljevi ovog istraživanja su (i) opisati varijacije zapaljivosti (ID) i gorivosti (DC) najznačajnijih drvenastih vrsta mediteranskog područja, i (ii) procijeniti utjecaj meteoroloških čimbenika na prethodno spomenute varijable.

2. Materijal i metode

Material and methods

Istraživanja su provedena na Nastavno pokusno šumskom objektu Rab Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, te u eksperimentalnom laboratoriju za zaštitu šuma od požara u Makarskoj Državnog hidrometeorološkog zavoda RH. To područje pripada mediteranskoj klimi. Temeljne klimatske značajke prikazane su na klimatskim dijagramima (slika 1.).

Matičnu podlogu čine uglavnom vapnenci mezozojske starosti (Roglić, 1975). Tla su plitka, s vidljivim kamenim blokovima na površini što ovisi o stupnju degradacije. Uglavnom prevladavaju smeđe tlo na vapnencu, rendzina i vapnenačko dolomitna crnica. Vegetacijski pokrov čine šume hrasta crnike (*Fraxino orni* – *Quercetum ilicis* H-ić 1956/1958) te sastojine i kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i primorskog bora (*Pinus pinaster* Aiton). Vegetacija je uglavnom u degradacijskim stadijima makija i garig uslijed učestalog djelovanja šumskih požara.



Slika 1. Walterovi klimatski dijagrami za Rab i Makarsku za razdoblje 1981–2008.

Figure 1. Walter's climatic diagrams for Rab and Makarska for the period 1981–2008.

Testiranja DI, DC obavljena su u razdoblju od lipnja 2007. do lipnja 2009. Obuhvaćeno je deset vrsta koje dominiraju na istraživanom području. To su: hrast crnika (*Quercus ilex* L.), lemprika (*Viburnum tinus* L.), obična planika (*Arbutus unedo* L.), obična mirta (*Myrtus communis* L.), tršlja (*Pistacia lentiscus* L.), širokolisna zelenika (*Phillyrea latifolia* L.), šmrika (*Juniperus oxycedrus* L.), veliki vrijes (*Erica arborea* L.), primorski bor (*Pinus pinaster* Aiton) i alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.). Mjerenja su obavljena jednom mjesečno po lokaciji, obično sredinom mjeseca. Ukoliko je u predviđenom terminu padala kiša, mjerenja su obavljena najmanje 48 sati nakon zadnjeg kišnog dana.

Za svaku vrstu u terminu testiranja prikupljeni su uzorci živog goriva (lišće-iglice) slučajnim odabirom na površini 100 x 100 m, u blizini meteorološke postaje. Uzorci su stavljani u posude sa hermetičkim zatvaračem i čuvani u rashladnoj torbi. Vrijeme između sakupljanja i testiranja uzoraka nije bilo dulje od 30 minuta.

Testiranje ID i DC vršeno je pomoću epiradijatora nominalne konstantne snage 500 W. Na visini 0,04 m iznad centra diska bio je postavljen voditelj plamena (plamenik), prema metodologiji koju je opisao Valette (1990). Testiranje svake vrste obavljano je u dvije serije, od kojih je svaka imala

25 uzoraka težine između 0,95 g i 1,05 g. Konačna vrijednost ID i DC utvrđena je kao srednja vrijednost svih 50 uzoraka. Također, napravljena su četiri uzorka težine 4,95 g do 5,05 g. Oni su stavljeni u sušionik 48 sati na 105°C radi utvrđivanja sadržaja vlage (LFMC) svake testirane vrste. LFMC je izražen postotno korištenjem jednadžbe:

$$\text{LFMC} = ((\text{FW} - \text{DW}) / \text{DW}) \cdot 100$$

gdje je:

LFMC – sadržaj vlage testiranog uzorka

FW – masa svježeg uzorka

DW – masa suhog uzorka

Tijekom cijelog razdoblja istraživanja meteorološki podaci su sakupljeni na meteorološkim postajama, koje se nalaze na području istraživanja.

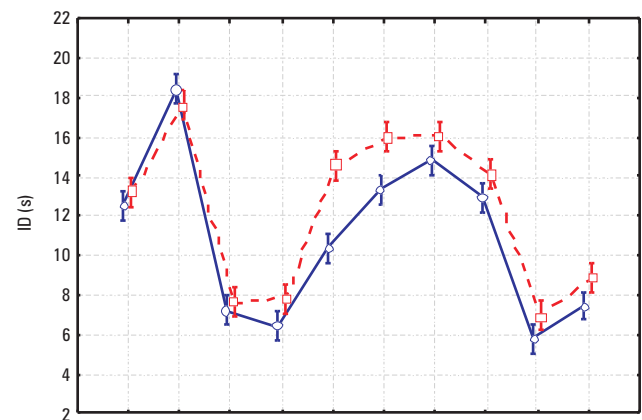
Deskriptivna statistika napravljena je za sve analizirane varijable. Za uspoređivanje DI i DC po lokacijama, vrstama, godinama istraživanja, te mjesecima i njihovim interakcijama korištena je višefaktorska analiza varijance, prema Sokal i Rohlf (1995). Za vrste Tukeyevim post hoc testom testirano je koje vrste čine tu razliku.

Da bi utvrdili povezanost LFMC, srednje mjesečne relativne vlage zraka, srednje mjesečne temperature zraka, srednje mjesečne maksimalne temperature zraka, srednje mjesečne minimalne temperature zraka i srednje mjesečne količine oborine (nezavisne varijable) sa DI, odnosno DC (zavisne varijable) koristili smo multivarijatnu linearnu regresiju. U prvom modelu su sve varijable bile uvrštene, a u drugom modelu se koristila stepwise procedura koja je odredila koje od navedenih varijabli najbolje objašnjavaju zavisnu vari-

jablu. Sve statističke analize i grafički prikazi napravljeni su korištenjem statističkih paketa SAS i STATISTICA 7.1 (Clayton, 1998; SAS Institute Inc., 1999; StatSoft, Inc., 2007)

Rezultati Results

Slika 2. prikazuje da iste vrste imaju drukčiju zapaljivost na različitim lokalitetima. Najveća razlika zabilježena je kod lemprike (*Viburnum tinus* L.) i iznosi više od 4 s, te obične planike (*Arbutus unedo* L.) i iznosi više od 2 s. Najmanja razlika u zapaljivosti zabilježena je kod alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i primorskog bora (*Pinus pinaster* Aiton) i iznosi manje od 1 s.



Slika 2. Srednja vrijednost zapaljivosti svih vrsta na istraživanim lokalitetima

Figure 2. The mean value of the flammability of all species on the study sites

Tablica 1. Rezultati analize varijance zapaljivosti (DI)

Table 1. Results of analysis of variance for flammability (DI)

	DF	SS	MS	F	Pr > F	R ²	Koef. Var.	RMSE	Mean DI
model	301	9220.987225	30.634509	24.08	<.0001	0.973413	9.721584	1.127817	11.60116
	DF	Tip III SS	MS	F	Pr > F				
lokalitet – site	1	214.035099	214.035099	168.27	<.0001				
vrsta – species	9	6528.880830	725.431203	570.32	<.0001				
godina – year	2	6.587294	3.293647	2.59	0.0776				
mjesec – month	11	564.169301	51.288118	40.32	<.0001				
lokalitet*vrsta – site*species	9	176.007165	19.556352	15.37	<.0001				
lokalitet*mjesec – site*month	11	44.376783	4.034253	3.17	0.0006				
vrsta*mjesec – species*month	99	307.835158	3.109446	2.44	<.0001				
vrsta*godina – species*year	18	77.284067	4.293559	3.38	<.0001				
godina*mjesec – year*month	11	55.792630	5.072057	3.99	<.0001				
lokalitet*vrsta*mjesec – site*species*month	99	221.741653	2.239815	1.76	0.0004				
lokalitet*vrsta*godina – site*species*year	18	47.903371	2.661298	2.09	0.0074				
lokalitet*godina*mjesec – site*year*month	11	17.953029	1.632094	1.28	0.2363				

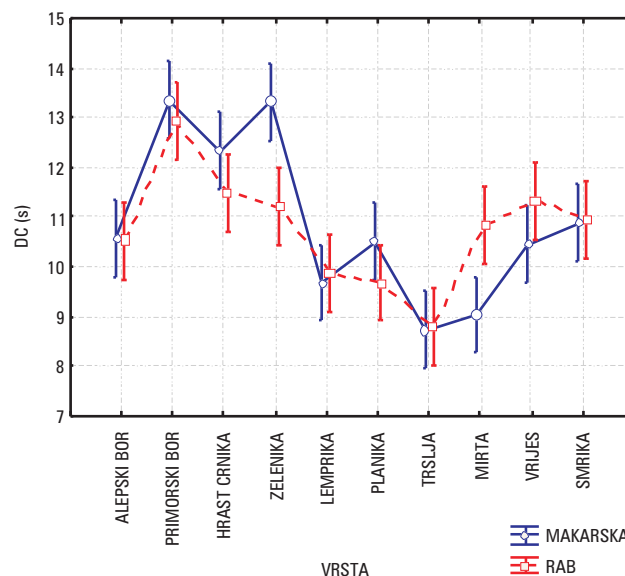
Tablica 2. Rezultati Tukeyevog post hoc (HSD) testa zapaljivosti (DI) za vrste
Table 2. Results of Tukeyevog post hoc (HSD) test of flammability (DI) for species

Tukey Grouping	Mean	N	Species
A	17.9812	50	Primorski bor (<i>Pinus pinaster</i> Aiton)
B	15.4294	50	Tršlja (<i>Pistacia lentiscus</i> L.)
C	14.6604	50	Obična planika (<i>Arbutus unedo</i> L.)
D	13.5162	50	Obična mirta (<i>Myrtus communis</i> L.)
E D	12.8812	50	Alepski bor (<i>Pinus halepensis</i> Mill.)
E	12.4688	50	Lemprika (<i>Viburnum tinus</i> L.)
F	8.1424	50	Šmrika (<i>Juniperus oxycedrus</i> L.)
G F	7.4344	50	Hrast crnika (<i>Quercus ilex</i> L.)
G	7.1292	50	Širokolisna zelenika (<i>Phillyrea latifolia</i> L.)
H	6.3684	50	Veliki vriljes (<i>Erica arborea</i> L.)

Opaska: isto slovo znači da ne postoji statistički značajna razlika između testiranih vrsta

Note: The same letter means that there is no statistically significant difference between the species tested

Prema rezultatima multivarijatne regresijske analize za DI za sve vrste i oba lokaliteta koji su prikazani u tablici 3. LFMC, srednja mjesečna temperatura zraka i srednja mje-



Slika 3. Srednja vrijednost gorivosti svih vrsta na istraživanim lokalitetima

Figure 3. The mean value of the combustibility of all species on the study sites

sečna maksimalna temperatura zraka su čimbenici o kojima statistički značajno ovisi DI. Ovaj model objašnjava 72 % DI svih vrsta na oba lokaliteta.

Tablica 3. Rezultati regresijske analize zapaljivosti (DI) kao zavisne varijable za sve vrste i oba lokaliteta

Table 3. Regression results for flammability as the dependent variable for all species and both sites

	DF	SS	MS	F	Pr > F	R ²	Parc.R ²	Koef. Var.	RMSE
model	6	6854.06746	1142.34458	215.05	<.0001	0.7235	0.7202	19.86661	2.30476
Varijable					DF	Proc. Param.	Stand. Pogr.	t	Pr > t
Intercept					1	2.32402	1.83583	1.27	0.2061
LFMC					1	0.10285	0.00300	34.30	<.0001
Sred. mj. rel. vlaga zraka – Mean monthly air humidity					1	0.01386	0.02213	0.63	0.5316
Sred. mj. temp. zraka – Mean monthly air temp.					1	1.35726	0.41942	3.24	0.0013
Sred. maks. mj. temp. zraka – Mean max. monthly temp.					1	−0.95952	0.26848	−3.5	0.0004
Sred. min. mj. temp. zraka – Mean min. monthly temp.					1	−0.42588	0.30193	−1.41	0.1590
Sred. mj. kol. oborine – Mean monthly percipitation					1	−0.00342	0.00223	−1.53	0.1259

Tablica 4. Rezultati stepwise procedure regresijske analize zapaljivosti (DI) kao zavisne varijable za sve vrste i oba lokaliteta

Table 4. Results of stepwise regression analysis procedures for flammability (DI) as the dependent variable for all species and both sites

Varijabla	Proc. Param.	Stand. Pogr.	Tip II SS	F	Pr > F	Parc. R ²
Intercept	3.97688	0.87894	108.74652	20.47	<.0001	
LFMC	0.10246	0.00298	6294.74681	1194.56	<.0001	0.7058
Sred. mj. temp. – Mean monthly air temp.	0.93858	0.28280	58.50925	9.54	0.0021	0.0101
Sred. maks. mj. temp. – Mean max. monthly temp.	–0.93241	0.26037	68.12250	17.66	<.0001	0.0054
Sred. mj. kol. oborine – Mean monthly precipitation	–0.00308	0.00211	11.37766	2.14	0.1440	0.0012

Tablica 5. Rezultati analize varijance za trajanje gorenja (DC)**Table 5.** Results of analysis of variance for combustibility (DC)

	SS	DF	MS	F	Pr > F	R ²	Koef. Var.	RMSE	Mean DC
model	2738.979580	301	9.099600	4.60	<.0001	0.874914	13.17456	1.406318	10.67450
		DF	Tip III SS	MS	F	Pr > F			
lokalitet – site		1	2.8541199	2.8541199	1.44	0.2311			
vrsta – species		9	908.3475839	100.9275093	51.03	<.0001			
godina – year		2	71.9861423	35.9930711	18.20	<.0001			
mjesec – month		11	50.9481907	4.6316537	2.34	0.0099			
lokalitet*vrsta – site*species		9	338.6820906	37.6313434	19.03	<.0001			
lokalitet*mjesec – site*month		11	80.0942651	7.2812968	3.68	<.0001			
vrsta*mjesec – species*month		99	296.7695986	2.9976727	1.52	0.0071			
vrsta*godina – species*year		18	215.4619673	11.9701093	6.05	<.0001			
godina*mjesec – year*month		11	27.6873561	2.5170324	1.27	0.2425			
lokalitet*vrsta*mjesec – site*species*month		99	334.5514496	3.3793076	1.71	0.0008			
lokalitet*vrsta*godina – site*species*year		18	89.7456111	4.9858673	2.52	0.0010			
lokalitet*godina*mjesec – site*year*month		11	63.6965617	5.7905965	2.93	0.0013			

Iz tablice 4. vidljivo je da statistički značajno DI svih vrsta na oba lokaliteta ovisi najviše o LFMC koji objašnjava 71 % DI. Osim LFMC, statistički značajnu ovisnost pokazuje i srednja mjesečna temperatura zraka ($R^2=0,01$) i srednja mjesečna maksimalna temperatura zraka ($R^2=0,005$).

Slika 3. prikazuje da iste vrste imaju različito trajanje gorenja na različitim lokalitetima. Najveća razlika evidentirana je kod širokolisne zelenike (*Phillyrea latifolia* L.) u iznosu većem od 2 s, te kod obične mirte (*Myrtus communis* L.) u iznosu malo manjem od 2 s. Najveću sličnost, s najmanjom razlikom, u trajanju gorenja pokazuju alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.), lemprika (*Viburnum tinus* L.), tršlja (*Pistacia lentiscus* L.) i šmrika (*Juniperus oxycedrus* L.).

Iz tablice 7. vidljivo je da gorivost nema statistički značajnu povezanost ni sa jednom korištenom varijablom, pa prema tome nije bilo potrebe raditi stepwise proceduru.

Rasprava

Discussion

Analizom varijance zapaljivosti utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika kod svih promatranih varijabli, osim kod varijabli godina i lokalitet*godina*mjesec. Također je utvrđena srednja odgoda zapaljivosti (DI) svih istraživanih vrsta po svim mjesecima i godinama za oba lokaliteta u iznosu od 11,60 sekundi. Tukeyev post hoc (HSD) test zapaljivosti pokazuje da nema statistički značajne razlike u zapaljivosti između obične mirte (*Myrtus communis* L.) i alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) te alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i lemprike (*Viburnum tinus* L.). Ta-

Tablica 6. Rezultati Tukeyevog post hoc (HSD) testa trajanja gorenja (DC) za vrste**Table 6.** Results of Tukeyevog post hoc (HSD) test of combustibility (DC) for species

Tukey Grouping	Sredina	N	Vrsta
A	13.1300	50	Primorski bor (<i>Pinus pinaster</i> Aiton)
B A	12.2606	50	Širokolisna zelenika (<i>Phillyrea latifolia</i> L.)
B	11.9044	50	Hrast crnike (<i>Quercus ilex</i> L.)
C	10.9158	50	Šmrika (<i>Juniperus oxycedrus</i> L.)
C	10.8948	50	Veliki vrijes (<i>Erica arborea</i> L.)
D C	10.5564	50	Alepski bor (<i>Pinus halepensis</i> Mill.)
D C	10.0894	50	Obična planika (<i>Arbutus unedo</i> L.)
D	9.7740	50	Lemprika (<i>Viburnum tinus</i> L.)
E	8.7478	50	Tršlja (<i>Pistacia lentiscus</i> L.)
E	8.4718	50	Obična mirta (<i>Myrtus communis</i> L.)

Opaska: isto slovo znači da ne postoji statistički značajna razlika između testiranih vrsta

Note: The same letter means that there is no statistically significant difference between the species tested

koder, statistički značajne razlike nema između šmrike (*Juniperus oxycedrus* L.) i hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) te hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) i širokolisne zelenike (*Phillyrea latifolia* L.).

Statistički pokazatelji multivarijantne regresijske analize između zapaljivosti i LFMC te meteoroloških čimbenika su izračunati. Razvidno je da svaki regresijski model kreće od pretpostavke vrsta-specifičnost, što potvrđuju rezultati

Tablica 7. Rezultati regresijske analize za trajanje gorenja (DC) kao zavisne varijable za sve vrste i oba lokaliteta

Table 7. Regression results for combustibility as the dependent variable for all species and both sites

	DF	SS	MS	F	Pr > F	R ²	Parc. R ²	Koef. Var.	RMSE
model	6	40.08362	6.68060	1.07	0.3821	0.0128	0.0008	23.45538	2.50374
Varijabla	DF					Proc. Param.	Stand. Pogr.	T	Pr > t
Intercept	1					9.40378	1.99433	4.72	<.0001
LFMC	1					−0.00547	0.00326	−1.68	0.0935
Sred. mj. rel. vlaga zraka – Mean monthly air humidity	1					0.03581	0.02405	1.49	0.1370
Sred. mj. temp. zraka – Mean monthly air temp.	1					−0.02533	0.45563	−0.06	0.9557
Sred. maks. mj. temp. zraka – Mean max. monthly temp.	1					−0.04408	0.29166	−0.15	0.8799
Sred. min. mj. temp. zraka – Mean min. monthly temp.	1					0.08632	0.32799	0.26	0.7925
Sred. mj. kol. oborine – Mean monthly precipitation	1					−0.00230	0.00243	−0.95	0.3435

drugih autora (Dimitrakopoulos i Papaioannou, 2001; Pellizzaro i dr. 2007). Iz rezultata je vidljivo da statistički značajno zapaljivost svih vrsta na oba lokaliteta ovisi najviše o LFMC koji objašnjava 71 % zapaljivosti. Osim LFMC, vrlo malu statistički značajnu ovisnost pokazuje i srednja mjesečna temperatura zraka ($R^2=0,01$) i srednja mjesečna maksimalna temperatura zraka ($R^2=0,005$). Naša istraživanja potvrđuju, što je utvrđeno od drugih autora, važnost LFMC u determinaciji zapaljivosti vrsta mediteranskog podneblja (Bunting i dr. 1983; Elvira Martin i Hernando Lara, 1989). Da bi se potakla zapaljivost voda mora ispariti, prema tomu, veći sadržaj vlage traži višu temperaturu za zapaljenje (Pyne i dr. 1996; Nelson 2001). Kroz teoretske i eksperimentalne studije vezu između zapaljivosti i sadržaja vlage objasnili su Rundel (1981), Tunstall (1988) i Viegas i dr. (1992).

Rezultati analize varijance trajanja gorenja (DC) pokazuju da postoji statistički značajna razlika u trajanju gorenja (DC) svih promatranih varijabli, osim kod varijable godina*mjesec. Također je utvrđeno srednje trajanje gorenja (DC) svih istraživanih vrsta po svim mjesecima i godinama za oba lokaliteta u iznosu od 10,67 sekundi. S obzirom na trajanje gorenja, a prema rezultatima Tukeyevog post hoc (HSD) testa trajanja gorenja (tablica 5), vrste se mogu podijeliti u pet grupa. Prvu grupu čine primorski bor (*Pinus pinaster* Aiton) i širokolisna zelenika (*Phillyrea latifolia* L.), drugu grupu čine širokolisna zelenika (*Phillyrea latifolia* L.) i hrast crnika (*Quercus ilex* L.). Šmrika (*Juniperus oxycedrus* L.), veliki vries (*Erica arborea* L.), alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) i obična planika (*Arbutus unedo* L.) čine treću grupu. Četvrtu grupu čine alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.), obična planika (*Arbutus unedo* L.) i lemprika (*Viburnum tinus* L.), dok petu grupu čini samo tršlja (*Pistacia lentiscus* L.).

Rezultati multivarijantne regresijske analize za trajanje gorenja svih vrsta na oba lokaliteta su pokazali da nema statistički značajne ovisnosti trajanja gorenja o meteorološkim čimbenicima. Razlog tomu moguće je tražiti u činjenici što

nam nisu i ne mogu biti poznati uvjeti pod kojima se odvija gorenje. Naime, gorenje, kao i odgođa zapaljivosti (DI) specifično je za svaku pojedinu vrstu, jer nema svaka vrsta istu energetska vrijednost, odnosno ona se razlikuje čak i od uzorka do uzorka. To je svojim istraživanjima potvrdio Anderson (1970) koji navodi da različite vrste imaju različita svojstva goriva (horizontalni i vertikalni kontinuitet, poroznost i dr.). Upravo je energetska vrijednost jedan od značajnijih čimbenika trajanja gorenja. Na energetska moć utječu različiti čimbenici. Mnogi istraživači ističu značaj kemijskog sastava (Trabaud, 1976; Alessio i dr. 2008), lignina (Mackinnon, 1987), ugljikohidrata (Nimour Nour, 1997) i minerala (Mutch i Philpot, 1970). Ormeno i dr. (2009) ističu važnost terpena. To su nezasićeni ugljikovodici koji pripadaju skupini prirodnih proizvoda nastalih od sekundarnog metabolizma biljaka, pohranjeni u specijalizirane strukture kao što su žlijezde, šupljine, provodni kanali ili smolne cijevi kod četinjača. Bez obzira na navedeno, dobiveni rezultati mogu poslužiti kao okvirne smjernice korisne za razumijevanje trajanja gorenja u prirodnim uvjetima na različitim lokacijama.

Zaključak

Conclusion

Zapaljivost i gorivost prirodnih goriva su kompleksan fenomen te ih je potrebno promatrati kao zasebne varijable. Dobiveni rezultati koji se temelje na laboratorijskom testiranju pokazuju da se oni mogu izravno upotrijebiti u opisu ili predikciji od šumskih požara kada je riječ o zapaljivosti prirodnih goriva u realnim stanišnim uvjetima. S druge strane, kada je riječ o gorivosti, tada rezultate laboratorijskog testiranja nije moguće automatski koristiti, budući se kod samog gorenja događaju specifične stvari. Stoga, ovakav tip rezultata može dati samo okvirne smjernice na kojima treba bazirati daljnja znanstvena istraživanja. Rezultati

dobiveni ovim istraživanjima vrlo su slični rezultatima ranijih istraživanja drugih autora za različite godine i različita područja. S obzirom na prikazane rezultate, može se jasno zaključiti prisutnost varijacija u zapaljivosti i gorivosti živog goriva testiranih vrsta. Najveći utjecaj meteorološki čimbenici imaju na zapaljivost živog goriva, dok je manji utjecaj meteoroloških čimbenika vidljiv kod gorivosti. Dobiveni rezultati mogu dati okvirne smjernice u definiranju indeksa ugroženosti i ponašanja šumskih požara. U svakom slučaju, buduća istraživanja trebaju potvrditi i generalizirati ove rezultate.

Literatura References

- Agree, J. K., Wright, C. S., Williamson, N., Huff, M. H. (2002): Foliar moisture content of Pacific Northwest vegetation and its relation to wildland fire behaviour. *For. Ecol. Manage* 167: 57–66.
- Aguado, I., Chuvieco, E., Boren, R., Nieto, H. (2007): Estimation of dead fuel moisture content from meteorological data in Mediterranean areas. Applications in fire danger assessment. *Int. J. Wild. Fire* 16, 390–397.
- Alessio, G. A., Penuelas, J., Llusia, J., Ogaya, R., Estiarte, M. De Lillis, M. (2008): Influence of water and terpenes on flammability in some dominant Mediterranean species. *Int. J. Wild. Fire* 17, 274–286.
- Anderson, H. E., 1970: Forest fuel ignitability. *Fire Tehnology* 6, 312–319.
- Bonora, L., Chieccacci, E., Romani, M., Tesi, E., Conese, C. (2006): Correlation between meteorological data and fire occurrence in a Mediterranean area (Tuscany Region). *For. Ecol. Manage.* 234, Supplement 1, S63.
- Bunting, S. C., Wright, H. A., Wallace, W. H. (1983): Seasonal variation in the ignition time of redberry Juniper in west Texas. *Journal of Range Management* 36, 169–171.
- Calvo, L. (1993): Regeneración vegetal en comunidades de *Quercus pyrenaica* Willd. después de incendios forestales. Análisis especial de comunidades de matorral. Doctoral Thesis. University of León, Spain.
- Cappelli, M., Bonani, S., Conci, I. (1983): Sul Grado d Inflammabilità di Alcune Specie Della Macchia Mediterranea. *Collana Verde*, Vol 62, 1–52.
- Casal, M. (1987): Post-fire dynamics of shrublands dominated by Papilionaceae plants. Influence of fire on the stability of Mediterranean forest ecosystems. *Ecología Mediterránea* XIII (4), 87–98.
- Chandler, C., Cheney, P., Thomas, P., Traub, L., Williams, D. (1983): *Fire in Forestry*, John Wiley & Sons, Inc., Vol. I, pp 450.
- Chuvieco, E., Aguado, I., Dimitrakopoulos, A. P. (2004): Conversion of fuel moisture content values to ignition potential for integrated fire danger assessment. *Can. J. For. Res.* 34, 2284–2293.
- Clausen, S. E., 1998: *Applied Correspondence Analysis: An Introduction*, Sage Publication Inc.
- Dimitrakopoulos, A. P. (2001): A statistical classification of Mediterranean species based on their flammability components. *Int. J. Wild. Fire* 10, 113–118.
- Dimitrakopoulos, A. P., Papaioannou, K. K. (2001): Flammability Assessment of Mediterranean Forest Fuels. *Fire Technol.* 37, 143–152.
- Elvira Martin, L. M., Hernando Lara, C. (1989): Inflamabilidad y energía de las especies de sotobosque: estudio piloto con aplicación a los incendios forestales. *Monografías INIA*, no. 68. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Madrid, Spain)
- Ferran, A., Serrasolsas, I., Vallejo, V. R. (1992): Soil evolution after fire in *Quercus ilex* and *Pinus pinaster* forests. U: Teller, A., P. Mathy, J. N. R Jeffers (ur.), *Responses of Forest Ecosystems to Environmental Changes*. Elsevier: London, UK, 397–404.
- Hernando Lara, C., Moro, C. Valette, J. C. (1994): Flammability parameters and calorific values of *Erica arborea* and *Arbutus unedo*. U: Viegas, D. X. (ur.): *Proceedings Of II. International Conference On Forest Fire Research*. ADAI, University of Coimbra, Vol. II: 481–489.
- Hogenbirk, J. C., Sarrazin-Delay, C. I. (1995): Using fuel characteristics to estimate plant ignitability or fire hazard reduction. *Water, Air and Soil Pollution* 82, 161–170.
- Kunkel, K. K., 2001. Surface energy budget and fuel moisture. In: Johnson, E.A., Miyanishi, K. (Eds.), *Forest Fires-Behaviour and Ecological Effects*. Academic Press, San Diego, CA, pp. 303–350.
- Mackinnon, A. J. (1987): *The Effect of the Composition of Wood on its Thermal Degradation*. Strathclyde University, Glasgow (United Kingdom).
- Mak, E. H., 1988: Measuring foliar flammability with the limited oxygen method. *Forest Science* 17, 253–259.
- Massari, G., Leopaldi, A. (1998): Leaf flammability in Mediterranean species. *Plant Biosystems* 132, 29–38.
- Mooney, H. A. (1983): Carbon-gaining capacity and allocation patterns of Mediterranean climate plants. U: Kruger, F. J., D. T. Mitchel, J. U. M. Jarvis (ur.), *Mediterranean Type Ecosystems: The Role of Nutrients*. Springer, Berlin, pp. 103–119.
- Mutch, R. W., Philpot, C. W. (1970): Relation of silica content to flammability in grasses. *Forest Sci.* 16, 64–65.
- Naveh, Z., 1999: The role of fire as an evolutionary and ecological factor on the landscapes and vegetation of Mt. Carmel. *Journal of Mediterranean Ecology* 1, 11–25.
- Nelson, R. M., 2001: Water relations of forest fuels. In: Johnson, E. A., Miyanishi, K. (ur.), *Forest Fires – behavior and ecological effects*. Academic Press, San Diego, CA, USA, pp. 79–149.
- Nimor Nour, E. (1997): *Inflammabilité de la végétation méditerranéenne*. Thesis report. Aix-Marseille University, Marseille, France.
- Ormeno, E., Cespedes, B., Sanchez, I. A., Velasco-Garcia, A., Moreno, J. M., Fernandez, C. Baldy, V. (2009): The relationship between terpenes and flammability of leaf litter. *For. Ecol. Manage.* 257, 471–482.
- Pellizzaro, G., Duce, P., Ventura, A., Zara, P. (2007): Seasonal variations of live moisture content and ignitability in shrubs of the Mediterranean Basin. *Int. J. Wild. Fire* 16, 633–641.
- Pereira, M. G., Trigo, R. M., Da Camara, C. C., Pereira, J. M. C., Leite, S. M. (2005): Synoptic patterns associated with large summer forest fires in Portugal. *Agricultural and Forest Meteorology* 129, 11–25.
- Pollet, J. (2003): *Fuel Moisture Sampling Guide*, Bureau of Land Management Utah State Office.

- Pyne, S. J., Andrews, P. L., Laven, R. D. (1996): Introduction to Wildland Fire 2nd edition, John Wiley and Sons, Inc, NY, 769 pp.
- Roglić, J. (1975): Prirodna osnova. U: ROGIĆ, V. (ur.): Geografija SR Hrvatske, knjiga V., str. 5–42. Školska knjiga Zagreb.
- Rothermel, R. C. (1972): A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels. USDA, Forest Service, Research Paper INT-115. (Ogden, UT).
- Rundel, P. W. (1981): Structural and Chemical Components of flammability. U: Mooney, H. A., Bonnicksen, T. M., Christensen, N. L., Lotan, J. E., Reiners, W. A. (ur.): Proceedings of the Conference on fire regimes and ecosystem properties, USDA, Forest service general Technical Report, WO-26, pp. 183–207.
- Sabate, S., Gracia, C. A., Sanchez, A. (2002): Likely effects of climate change on growth of *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris* and *Fagus sylvatica* forests in the Mediterranean region. For. Ecol. Manage. 162, 23–37.
- SAS Institute Inc., 1999: Cary, NC, USA: SAS Online Doc; <http://v8doc.sas.com/sashtml/>.
- Simard, A. J. (1968): The moisture content of forest fuels – a review of the basic concepts. Forest Fire Research Institute, FF-X-14.
- Skinner, W., Stocks, B., Martell, D., Bonsal, B., Shabbar, A. (1999): The association between circulation anomalies in the mid-troposphere and area burned by wildland fire in Canada. Theor. Appl. Climatol. 63, 89–105.
- Sokal, R. R., Rohlf, F. J. (1995): Biometry. Freeman and Company. New York.
- StatSoft, Inc., 2007: Electronic Statistics Textbook (Electronic Version): Tulsa, OK: StatSoft. WEB: <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>
- Sun, L., Zhou, X., Mahalingam, S., Weise, D. (2006): Comparison of burning characteristics of live and dead chaparral fuels. Comb. Flame. 144, 349–359.
- Trabaud, L. (1976): Inflammabilité et combustibilité des principales espèces des garrigues de la région méditerranéenne. Ecologia plantarum 11, 117–136.
- Trabaud, L. (1980): Impact biologique et écologique des feux de végétation sur l'organisation, la structure et l'évolution de la végétation des garrigues du Bas-Languedoc. Thèse Doct. Etat Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, France.
- Tunstall, B. (1988): Live fuel water content. U: Cheney, N. P., Gill, A. M. (ur.): Proceedings of the Conference on Bushfire Modelling and Fire Danger Rating Systems, CSIRO, Australia, pp. 127–137.
- Valette, J. C. (1990): Inflammabilité des espèces forestières méditerranéennes. Conséquences sur la combustibilité des formations forestières, Rev. For. Fr. 42, 76–92.
- Van Wagner, C. E. (1977): Conditions for the start and spread of crown fires. Can. J. For. Res. 7, 23–34.
- Viegas, D. X., Viegas, M. T., Ferreira, A. D. (1992): Moisture content of fine forest fuels and fire occurrence in Central Portugal. Int. J. Wild. Fire 2, 69–86.
- Viegas, D. X., Pinol, J., Viegas, M. T., Ogaya, R. (1998): Moisture content of living forest fuels and their relationship with meteorological indices in the Iberian Peninsula. U: Viegas, D. X. (ur.): Proceedings Of III. International Conference On Forest Fire Research/14th Conference On Fire And Forest Meteorology. ADAI, University of Coimbra, Vol. I: 1029–1046.
- Viegas, D. X., Sol, B., Bovio, G., Nosenzo, A., Ferreira, A. D. (1999): Comparative study of various methods of fire danger. Int. J. Wild. Fire 9 (4), 235–246.
- Viegas, D. X., Pinol, J., Viegas, M. T., Ogaya, R. (2001): Estimating live fine fuels moisture content using meteorologically-based indices. Int. J. Wild. Fire 10, 223–240.
- Xanthopoulos G., Wakimoto, R. H. 1992: A time to ignition-temperature-moisture relationship for branches of three western conifers. Can. J. For. Res. 23, 253–258.

Summary:

The Mediterranean ecosystems are affected by human activity, and the present situation is largely a result of intensive human activities and natural changes. Meteorological parameters were having a great impact on the fires. As fires are a natural phenomenon, they are small scale with minor damage can be interpreted as a dynamic natural processes. But the number of forest fires, and thus the size of the burned area, have drastically increased in recent decades. The vegetation of the Mediterranean is specific in many ways, including by cause-and-effect relationship with the forest fires. Specifically, each vegetation type has its own fire regime, and features such as fire interval, the average annual burnt area and severity (intensity of fire). Mediterranean forests are generally poor in terms of the number of species represented. Monodominant are, and as such are easily flammable and subject to the spread of fire from a mixed forest with a large number of species. This paper describes the variation of flammability (ID) major tree species of the Mediterranean area and are presented to estimate the effect of meteorological factors on the above variables. Research was conducted on Teaching Experimental Forest Object Rab Faculty of Forestry, University of Zagreb, and in an experimental laboratory for the protection of forests against fire in Makarska. Tests were carried out in the period of June 2007. until June 2009., one month per location. The results were confirmed by differences in delay between the flammability species tested at all sites, as well as the location of the species tested. The mean delay flammability of all kinds at both sites was 10.60 seconds. The results based on laboratory testing show that they can be directly used in the description and prediction of forest fire when it comes to the flammability of natural fuels in actual site conditions.

KEY WORDS: flammability, forest fires, meteorological factors, Mediterranean

GENETIC EVIDENCE ON THE ORIGIN OF THE CURRENT BEAVER (*Castor fiber*) POPULATION IN LOWER AUSTRIA

GENETIČKI DOKAZI O PORIJEKLU DANAŠNJE POPULACIJE EUROPSKOG DABRA (*Castor fiber*) U DONJOJ AUSTRIJI

Matthias KROPF¹, Gerald HÖLZLER², Rosemarie PARZ-GOLLNER²

Summary

Beside European beavers (*Castor fiber*) from Poland, Belarus and Sweden also individuals of *C. canadensis* have been released to the Austrian Danube watershed east of Vienna during the years 1976 and 1990. Based on reintroduction activities the Lower Austrian beaver population developed well to a current size of more than 3000 individuals. However, it remains ambiguous, which of the originally released animals account for this success. Here, we present mitochondrial (mt) DNA data to answer the questions whether *C. canadensis* is still traceable in Lower Austria and which intraspecific lineages of *C. fiber* are currently present?

Our Maximum Likelihood (ML) analysis based on 81 newly generated DNA sequences from the mitochondrial control region plus 30 reference beaver samples from the literature, revealed no evidence for the existence of *C. canadensis* in Lower Austria. With respect to *C. fiber*, three different intraspecific lineages (mainly corresponding to different subspecies) were identified. While the majority of samples represent either Scandinavian (subsp. *fiber*) or Central European beavers (likely *C. f. albicus x belorussicus/orientoeuropaeus*), one sample of *C. f. pohlei* was rather genetically distinct and unexpected from the documented reintroduction history. In addition, possible hybridisation among intraspecific beaver lineages is discussed, although the maternally inherited mtDNA analysed here did not give the ultimate answer to this question.

KEY WORDS: *Castor fiber*, Danube, Lower Austria, mitochondrial control region, reintroduction

Introduction

Uvod

The European beaver (*Castor fiber* L., 1758) was exterminated in the 1860s in Austria (Sieber & Bauer 2001). In Lower Austria the last beaver was shot 1863 in the Danube floodplain area east of Vienna near Fischamend. During the years 1976 to 1990, European beavers from Poland, Belarus and Sweden (Sieber & Bauer 2001), probably repre-

senting different subspecies (see Ducroz et al. 2005; Durka et al. 2005; Horn et al. 2011), have been released into the Austrian Danube watershed east of Vienna. Furthermore, also few individuals of *C. canadensis* have been introduced during that time. While the number of released *C. fiber* individuals was higher than 40, based on the available sources (i.e. Lutschinger 1988; Sieber 1999; Sieber & Bauer 2001) the number of *C. canadensis* individuals was close to twelve. None of the data published so far gives evidence of *C. ca-*

¹ Dr. Matthias Kropff, Institute of Integrative Nature Conservation Research, matthias.kropff@boku.ac.at (corresponding author)

² Mag. Gerald Hölzler, Ass. Prof. Rosemarie Parz-Gollner, Institute of Wildlife Biology and Game Management, gerald.hoelzler@boku.ac.at, rosemarie.parz-gollner@boku.ac.at, University of Natural Resources and Life Sciences, Gregor-Mendel-Str. 33, A-1180 Vienna, Austria

*na*densis presence in the recently expanding beaver population (e.g. Halley & Rosell 2002; Kautenburger & Sander 2008). It therefore remains ambiguous, which of the originally released animals account for the successful resettlement. Although based only on seven individual samples, a recent study using Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD) variation rejected the existence of *C. canadensis* in Austria, but also indicated comparatively high heterogeneity with some genetically remarkably distinct individual samples (Kautenburger & Sander 2008).

In 2011 the total population size of beavers in the province Lower Austria was estimated to be about 3300 individuals (Parz-Gollner & Hölzler 2012). As a consequence of the increasing density as well as the ongoing beaver spread resulting in new settlements over the recent years, increasing conflicts with human land use have led to the implementation of a beaver management in Lower Austria. This federal state-wide beaver management basically follows a stepwise action plan, including prevention and repellent measures. Since the winter 2006/07 derogations given by the respective state administration authorities allow also trapping and killing of beavers under controlled conditions at locally restricted sites. Weight, sex, and morphometric data as well as organic material for DNA analysis were collected from all beavers killed so far under the stepwise action plan and stored deep-frozen for further research. Here, we present first genetic data on parts of these tissue sampling. By

mtDNA sequence data analysis of the non-coding control region (D-loop; cf. Sbisà et al. 1997) we tried to answer the following questions:

- 1) Can the occurrence of *C. canadensis* within the current Lower Austrian beaver population be ruled out?
- 2) Can we identify different intraspecific lineages of the beaver often treated on the subspecific level representing both, the Western and the Eastern European *C. fiber* group?
- 3) Are there signs of hybridisation among intraspecific lineages of *C. fiber*?

Material and Methods

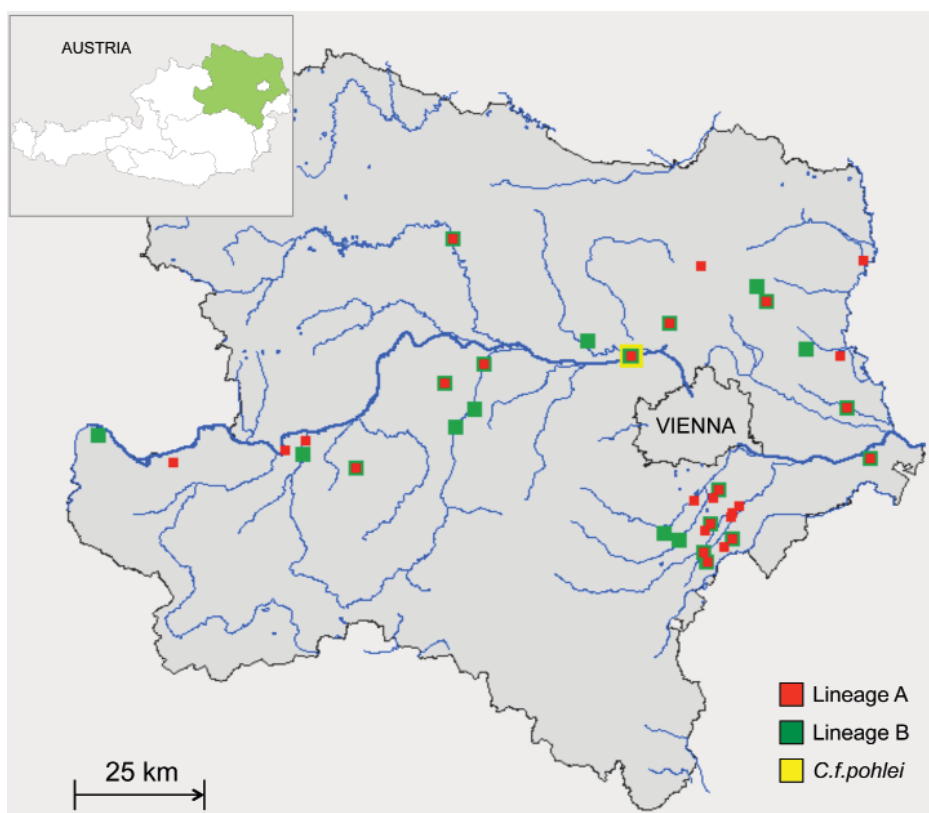
Materijal i metode

Sample collection – Prikupljanje uzoraka

Tissue and hair samples were collected during the years 2007 and 2011 based on the stepwise management plan as described above. In addition to the trapped animals (in some cases several family members per site) also road kill victims were included in our analysis. We selected individual tissue samples (i.e. muscle tissue) from different years covering most of the present distribution range of beavers in Lower Austria. Within areas of higher population density, causing more human land use conflicts in the cultural landscape area, also more individuals were trapped at specific sites and subsequently analysed. Altogether our data

Figure 1. Localities of beaver samples in Lower Austria used in the present study. Colours indicate group memberships according to our genetic analysis (see Fig. 2). Overall, 81 individual samples collected on 40 localities were analysed. Note that some of the sample locations are spatially close and therefore not all are visible in detail on the present map scale. The inset indicates the position of Lower Austria within Austria.

Slika 1. Raspored uzorkovanih jedinki dabrova u Donjoj Austriji analiziranih provedenim istraživanjem. Različite boje označavaju grupiranje uzoraka na temelju provedene genetičke analize (vidi Sliku 2). Sveukupno, 81 individualni uzorak tkiva izuzet na 40 lokacija bio je predmetom ovog istraživanja. Zbog mjerila prikaza neki su prostorni podaci toliko blizu da je broj i pozicija lokaliteta istraživanja na slici pojednostavljen. Umetak ilustrira prostornu poziciju savezne pokrajine Donje Austrije.



set covers 81 DNA-samples (42 ♂♂, 38 ♀♀ and 1 unsexed individual) widely distributed over 40 localities (Fig. 1) of the Danube watershed including northern and southern tributaries in Lower Austria.

DNA analysis – DNA analiza

Total genomic DNA was extracted using the DNeasy blood and tissue kit (Qiagen, Hilden, Germany) following the manufacturer's protocol. The mtDNA control region (D-loop) was amplified using the universal primers DL-H16340 (5'-CCT-GAAGTAGGAACCAGATG-3') and Thr-L15926 (5'-CAAT-TCCCCGGTCTTGTAACC-3') and the protocol published by Vilà et al. (1999). This mtDNA region was chosen as it is known for its comparatively high, even intraspecific variability (cf. Sbisà et al. 1997) and the availability of reference sequences (see below). The cycle sequencing was processed by LGC Genomics GmbH (Berlin, Germany). Reference beaver D-loop sequences were obtained from the European Nucleotide Archive at the European Molecular Biology Laboratory (EMBL), originally generated by Ducroz et al. (2005: accession numbers AY623632–43), Durka et al. (2005: DQ088700–03), Fasanella et al. (unpubl. data: EU476079, GQ228450, JN655158–59), Lizarralde et al. (2008: AY787822–27, AY968083), and Horn et al. (2010: JF264886–88). We also deposited our new D-loop sequence variants at EMBL, under the accession numbers HF674455–58.

The 81 newly generated mtDNA sequences as well as the above 30 reference sequences were aligned using BioEdit 7.0.5.3 (Hall 1999) and restricted to a 455 bp alignment available for all 111 individuals. The hierarchical likelihood ratio test as implemented in Modeltest 3.06 (Posada & Crandall 1998) was used to detect the best evolutionary model based on our set of sequence data. The HKY85+Γ model found (see also Ducroz et al. 2005) was then run in PAUP* 4.0 (Swofford 2000) using the respective parameters in effect to generate a maximum likelihood (ML; Felsenstein 1981) tree reconstruction: $\pi_A = 0.3425$, $\pi_C = 0.2547$, $\pi_G = 0.1528$, $\pi_T = 0.25$; $I = 0$; $\Gamma = 0.1381$. We also generated neighbor-joining trees (NJ; Saitou & Nei 1987) based on HKY85 genetic distances and respective NJ bootstrap support values (Felsenstein 1985) running 10,000 replicates.

Results

Rezultati

Within our Lower Austrian beaver sampling of 81 individuals investigated so far, we found no evidence for the occurrence of *C. canadensis* as all D-loop sequences fell into the well-defined *C. fiber* cluster (Fig. 2; 100% bootstrap support). However, with respect to *C. fiber* our individual samples split into three unequal groups: one beaver from the Danube floodplains west of Vienna was identified representing the Eastern European beaver group, being most likely the West-Si-

berian subspecies *C. f. pohlei* (cf. Ducroz et al. 2005). The remaining 80 individuals split into two major lineages for which single reference mtDNA sequences could be identified (Fig. 2): the lineage "A" corresponds to a *C. f. albicus* x *C. f. belorusicus/orientoeuropaeus* sequence from Eastern Germany (locality "Halbe", published by Horn et al. 2010) without any DNA sequence variation within this group (41 sequences), and the lineage "B" (Fig. 2; 93% bootstrap support) to a beaver from Norway ("Bo i Telemark", published by Durka et al. 2005 as *C. f. fiber*). Within lineage "B" altogether 35 D-loop sequences were identical to the reference sequence, but additionally four sequences were identified all showing a joint single nucleotide mutation (i.e. EDFiba 03–04, Po000015, StP00001; Fig. 2). It has to be pointed out that often multiple samples from the same beaver territory were grouped inside both lineages "A" and "B" (e.g. BadDA, BaPira, Col, Woelbl etc.; Fig. 2). At least in four cases sexually mature individuals have been identified to form genetically mixed pairs representing both major mtDNA lineages. All the females from these mixed pairs already showed status of gestation. In other cases adult males identified showed a different genetic lineage compared to their assumed offspring (i.e. yearlings) belonging to the same family trapped within the same territory during the same season.

Discussion

Rasprava

Origin of the current Lower Austrian beaver population – Podrijetlo današnje populacije dabra u Donjoj Austriji

The three mtDNA groups found in our Lower Austrian beaver samples basically confirmed a variety of origins of the introduced beavers as documented by Sieber & Bauer (2001), i.e. *C. f. fiber* from Scandinavia (Norway and/or Sweden) and *C. f. albicus* x *C. f. belorusicus/orientoeuropaeus*, probably from Poland and Belarus. However, the current occurrence of *C. canadensis* was not confirmed (see also Halley & Rosell 2002; Kautenburger & Sander 2008), but instead, one beaver individual likely representing subspecies *C. f. pohlei* was detected. The latter result was surprising as from the literature there was no indication of a West-Siberian origin of reintroduced beavers in Austria. Although actually relict and reintroduced populations of beavers are growing together all over Central Europe, given their successful expansion (Halley & Rosell 2002, 2003; Dewas et al. 2012), it anyhow seems unlikely that beavers from the far West-Siberia entered Austria independently during this process. Presumably, documentation of the actual origin of reintroduced beaver individuals might have been imprecise, in a way that, for instance, reintroduced beavers from Belarus (cf. Sieber & Bauer 2001) need not to reflect solely autochthonous Belorussian material. In this

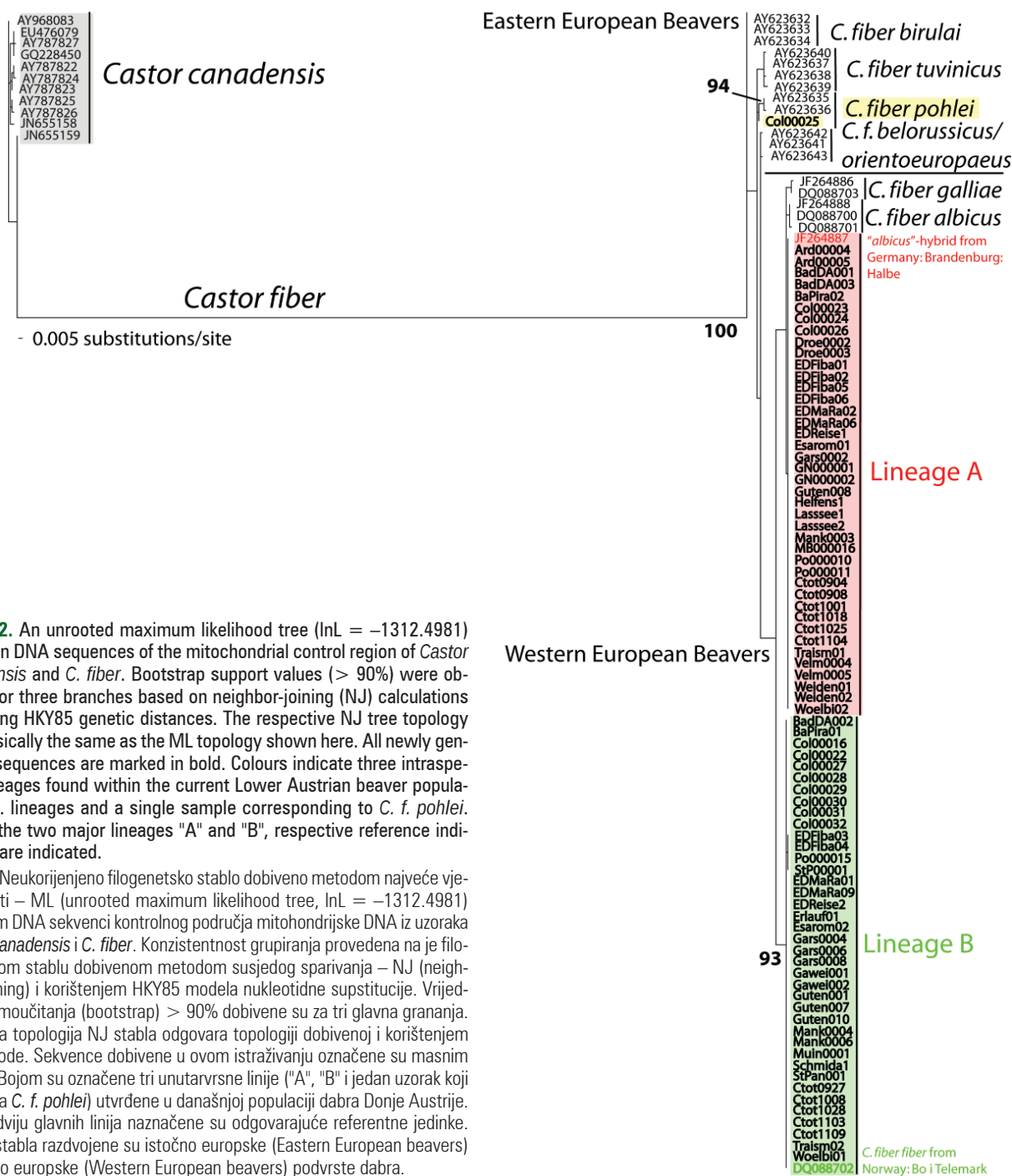


Figure 2. An unrooted maximum likelihood tree (InL = -1312.4981) based on DNA sequences of the mitochondrial control region of *Castor canadensis* and *C. fiber*. Bootstrap support values (> 90%) were obtained for three branches based on neighbor-joining (NJ) calculations also using HKY85 genetic distances. The respective NJ tree topology was basically the same as the ML topology shown here. All newly generated sequences are marked in bold. Colours indicate three intraspecific lineages found within the current Lower Austrian beaver population, i.e. lineages and a single sample corresponding to *C. f. pohlei*. Within the two major lineages "A" and "B", respective reference individuals are indicated.

Slika 2. Neukorijenjeno filogenetsko stablo dobiveno metodom najveće vjerojatnosti – ML (unrooted maximum likelihood tree, InL = -1312.4981) temeljem DNA sekvenci kontrolnog područja mitohondrijske DNA iz uzoraka *Castor canadensis* i *C. fiber*. Konzistentnost grupiranja provedena na je filogenetskom stablu dobivenom metodom susjedog sparivanja – NJ (neighbour joining) i korištenjem HKY85 modela nukleotidne supstitucije. Vrijednosti samoučitanja (bootstrap) > 90% dobivene su za tri glavna grananja. Dobivena topologija NJ stabla odgovara topologiji dobivenoj i korištenjem ML metode. Sekvence dobivene u ovom istraživanju označene su masnim tiskom. Bojom su označene tri unutarvrstne linije ("A", "B" i jedan uzorak koji odgovara *C. f. pohlei*) utvrđene u današnjoj populaciji dabra Donje Austrije. Unutar dviju glavnih linija naznačene su odgovarajuće referentne jedinke. Unutar stabla razdvojene su istočno europske (Eastern European beavers) i zapadno europske (Western European beavers) podvrste dabra.

sense, the true origin of beavers might have especially been masked when animals were taken from zoological gardens and/or captive breedings in Eastern Europe.

With respect to mating in the current beaver population of Lower Austria, it is obvious that no regional structure of different reintroduced subspecific groups exist, but in fact at most of the sampled localities both major mtDNA lineages could be identified (Fig. 1). Therefore, pairings between these lineages are highly likely, and proven in our study by at least four genetically mixed beaver pairs trapped in the status of gestation.

Indication of intraspecific hybridisation within the Lower Austrian beaver population –

Naznake unutarvrstnog križanja unutar populacije dabra u Donjoj Austriji

Beside the differing origin of the introduced beavers in Lower Austria, there is also indication of intraspecific hybridisation within our beaver sample set. The assumption of hybridisation is not only indicated by the co-occurrence of the two major mtDNA lineages at the same site or within the same beaver territory, but is further supported by the fact that dark-coated individuals occur within both major

mtDNA lineages ("A" and "B") observed. Moreover, one rather bright-coated individual was detected belonging to the Eastern European beaver group (*C. f. pohlei*). Following the argumentation line by Horn et al. (2010), we are interpreting the nuclear black-coat character typical for the Eastern European beaver group (cf. Durka et al. 2005) found in both major Western European beaver mtDNA lineages in Lower Austria as a strong indication for the assumed intraspecific hybridisation: to observe a female black-coated beaver characterised by, for instance, subsp. *fiber* mtDNA (i.e. representing a Western European beaver), the nuclear encoded coat colour should originate from the paternal line (i.e. representing an Eastern European beaver) following at least two reproduction events. In addition, also Kautenburger & Sander (2008) have speculated about possible hybridisation in their Austrian beaver sampling to explain some aberrant RAPD variation analysed.

However, direct evidence of such intraspecific hybridisation cannot be deduced from the solely maternally inherited mtDNA data set alone. Therefore, further molecular markers, especially representing the nuclear genome, need to be analysed (cf. Horn et al. 2010). This will represent the next step in the genetic part of the beaver management in Lower Austria. In addition, we are also interested in assessing family size and local patterns of beaver activity ranges and dispersal routes. Therefore, we will also use microsatellite markers (see Frosch et al. 2011) within our Lower Austrian beaver sampling in the future.

Acknowledgements

Zahvala

Financial support was given by the European Commission, Brussels, EU ("Ländliche Entwicklung") and the Lower Austria Landschaftsfonds, St. Pölten, Austria. We also thank the two referees for their comments on our manuscript.

References

Literatura

- Dewas, M., J. Herr, L. Schley, C. Angst, B. Manet, P. Landry, M. Catusse, 2012: Recovery and status of native and introduced beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* in France and neighbouring countries. *Mammal Review*, 42:144–165.
- Ducroz, J.F., M. Stubbe, A.P. Saveljev, D. Heidecke, R. Samjaa, A. Ulevičius, A. Stubbe, W. Durka, 2005: Genetic variation and population structure of the Eurasian beaver *Castor fiber* in Eastern Europe and Asia. *Journal of Mammalogy*, 86:1059–1067.
- Durka, W., W. Babik, J.-F. Ducroz, D. Heidecke, F. Rosell, R. Samjaa, A.P. Saveljev, A. Stubbe, A. Ulevičius, M. Stubbe, 2005: Mitochondrial phylogeography of the Eurasian beaver *Castor fiber* L. *Molecular Ecology*, 14:3843–3856.
- Felsenstein, J., 1981: Evolutionary trees from DNA sequences: a maximum likelihood approach. *Journal of Molecular Evolution* 17:368–376.
- Felsenstein, J., 1985: Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* 39:783–791.
- Frosch, C., P. Haase, C. Nowak, 2011: First set of microsatellite markers for genetic characterization of the Eurasian beaver (*Castor fiber*) based on tissue and hair samples. *European Journal of Wildlife Research*, 57:679–682.
- Frosch, C., R. Kraus, C. Nowak, 2012: The good, the bad, and the ragbag – differential genetic consequences of beaver reintroduction strategies in Germany. Book of abstracts, 6th IBS, p. 83, Ivanic-Grad, Croatia.
- Hall, T.A., 1999: BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symp. Ser.*, 41:95–98.
- Halley, D.J., F. Rosell, 2002: The beaver's reconquest of Eurasia: status, population development and management of a conservation success. *Mammal Review*, 32:153–178.
- Halley, D.J., F. Rosell, 2003: Population and distribution of European beavers (*Castor fiber*). *Lutra*, 46:91–101.
- Horn, S., J. Teubner, J. Teubner, D. Heidecke, 2010: Mitochondrial DNA of beavers (*Castor*) in Germany. *Artenschutzreport*, 26:72–78.
- Horn, S., W. Durka, R. Wolf, A. Ermala, A. Stubbe, M. Stubbe, M. Hofreiter, 2011: Mitochondrial genomes reveal slow rates of molecular evolution and the timing of speciation in beavers (*Castor*), one of the largest rodent species. *PLoS ONE* 6, e14622.
- Kautenburger, R., A.C. Sander, 2008: Population genetic structure in natural and reintroduced beaver (*Castor fiber*) populations in Central Europe. *Animal Biodiversity and Conservation*, 31.2:25–35.
- Lizarralde, M.S., G. Bailliet, S. Poljak, M. Fasanella, C. Giulivi, 2008: Assessing genetic variation and population structure of invasive North American beaver (*Castor Canadensis* Kuhl, 1820) in Tierra Del Fuego (Argentina). *Biological Invasions*, 10:673–683.
- Lutschinger, G., 1988: Situation der Biber (*Castor fiber* und *Castor canadensis*) in den Donau-Auen und deren Management. Bericht im Auftrag der Nationalparkplanung Donau-Auen, 26 pp., Vienna, Austria.
- Parz-Gollner, R., G. Hölzler, 2012: WTM – Bibermanagement NÖ 2008/2013. Arbeitsbericht 01–12/2011 und Biberbreitung in NÖ (Stand 2011). Unveröffentl. Bericht im Auftrag der NÖ Landesregierung, Abt. Naturschutz, St.Pölten, Austria.
- Posada, D., K.A. Crandall, 1998: MODELTEST: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics*, 14:817–818.
- Saitou, N., M. Nei, 1987: The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*, 4:406–425.
- Sbisà, E., F. Tanzariello, A. Reyes, G. Pesole, C. Saccone, 1997: Mammalian mitochondrial D-loop region structural analysis: identification of new conserved sequences and their functional and evolutionary implications. *Gene*, 205:125–140.
- Sieber, J. 1999: The Austrian beaver, *Castor fiber*, reintroduction program. In: P. Busher, R. Dzieciolowski (eds.), *Beaver protection, management and utilization in Europe and North America*, Kluwer Academic, Plenum Publishers, 37–41, New York.
- Sieber, J., K. Bauer, 2001: Europäischer und Kanadischer Biber. In: F. Spitzenberger (ed.), *Grüne Reihe des BMLFUW Bd.13*, 366–374, Vienna, Austria.

- Swofford, D.L., 2002: PAUP*: phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods), version 4. Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Vilà, C., I.R. Amorim, J.A. Leonard, D. Posada, J. Castroviejo, F. Petrucci-Fonseca, K.A. Crandall, H. Ellegren, R.K. Wayne, 1999: Mitochondrial DNA phylogeography and population history of the grey wolf *Canis lupus*. *Molecular Ecology*, 8:2089–2103.

Sažetak

Pored europskog dabra (*Castor fiber*) podrijetlom iz Poljske, Bjelorusije i Švedske, u razdoblju od 1976. do 1990. godine u porječje Dunava istočno od Beča u Republici Austriji unešene su i jedinke kanadskog dabra (*C. canadensis*). Zahvaljujući naporima oko reintrodukcije populacija dabra dobro se razvijala i danas se procjenjuje na više od 3000 jedinki. Postavlja se pitanje koje su od svojedobno unešenih jedinki (linija) "zaslužne" za ovaj uspjeh. U radu se prikazuje analiza mitohondrijske DNA (mtDNA) prikupljena iz uzoraka tkiva i dlake dabrova odstrijeljenih u razdoblju 2007–2011. Istraživanjem se željelo odgovoriti na pitanja o današnjoj zastupljenosti unutarvrstnih linija kojima su pripadale jedinke kod reintrodukcije te pitanje detekcije prisutnosti gena udaljene vrste *C. canadensis*. Analiza metodom najveće vjerojatnosti (ML) bazirana na 81 generiranih DNA sekvenci mitohondrijskog kontrolnog područja u sprezi s 30 referentnih uzoraka dabra iz literaturnih izvora nije potvrdila prisutnost vrste *C. canadensis* u Donjoj Austriji. Što se pak europskog dabra (*C. fiber*) tiče, utvrđena je prisutnost tri unutarvrstne linije, uglavnom korespondirajuće sa tri različite podvrste. Dok je najveći broj uzoraka odgovarao skandinavskoj (ssp. *fiber*) ili srednjoeuropskoj podvrsti (vrlo vjerojatno *C. f. albicus x belorussicus/orientoeuropaeus*), jedan je uzorak genetički odstupao (definiran kao *C. f. Pohlei*) i pojavio se neočekivano s obzirom na poznate podatke o izvršenoj reintrodukciji. U radu se također razmatraju mogući aspekti križanja između prisutnih unutarvrstnih linija, mada mtDNA analiza nije uspjela u potpunosti odgovoriti na ova pitanja.

In addition, possible hybridisation among intraspecific beaver lineages is discussed, although the maternally inherited mtDNA analysed here did not give the ultimate answer to this question

KLJUČNE RIJEČI: Dunav, Donja Austrija, mtDNA, reintrodukcija

EFFECTS OF BEAVER DAMS ON INVERTEBRATE DRIFT IN FOREST STREAMS

UTJECAJ DABROVIH BRANA NA DRIFT BESKRALJEŠNJAKA U ŠUMSKIM POTOCIMA

Andreas REDIN¹ and Göran SJÖBERG²

Abstract

We aimed to assess the effects of beaver dams on the invertebrate drift fauna in five central Swedish boreal forest streams. Each stream was sampled once during the autumn, with drift traps placed upstream and downstream of the beaver dams. Drift densities (numbers/100 m³ water) were calculated. The invertebrates were determined, dried and weighed. No significant differences were noted in total drift densities or in the drift densities of pelagic species. The drift densities of benthic species were higher upstream of the dam, mainly because Ephemeroptera were more abundant in the upstream part. No significant difference was observed in diversity or dry weight. The functional feeding group ratio: filtering collectors/gathering collectors was significantly higher downstream of the dam.

KEY WORDS: stream invertebrates, drift fauna, beaver dam, beaver pond

Introduction

Uvod

Eurasian beaver was reintroduced to Sweden beginning in 1922. By early 1990's the population had increased to over 100 000 individuals and beaver again occurred over a large part of the country's landscapes (Hartman 2011).

The construction of dams by beavers alters the ecosystem in many ways (Naiman et al. 1988; Rosell et al 2005; Baskin et al. 2011, Zav'yalov 2011). Also, the cutting and decay of trees causes a substantial input of wood to the water, and zones with a more open canopy are created (Naiman et al. 1986). The alteration of the ecosystem by beaver is larger in low order streams (Naiman et al. 1986). In beaver ponds, typical running-water invertebrate taxa may be replaced by a community more similar to lakes or slow-running water (Sprules 1940; McDowell & Naiman 1986; Naiman et al.

1988; Rosell et al 2005). In central Sweden, typical pond taxa like Dytiscidae and Corixidae were abundant in high numbers in the pond (Rosell & Pedersen 1999). Sprules (1940) in Ontario, Canada, and Nummi (1989) in Finland found that larval densities of Ephemeroptera, Trichoptera and Plecoptera decreased in the over-dammed river bed, but the number of Chironomidae increased. The site immediately downstream of a beaver dam in USA exhibited lower Plecoptera and Trichoptera densities than upstream, but the total invertebrate, Diptera, Ephemeroptera and predator densities were higher immediately downstream of the beaver dam (Smith et al. 1991).

Beaver activities influence community functioning by increasing the absolute importance of collectors and predators, while decreasing the importance of shredders and scrapers at impounded sites. The dams can be an important

¹ Andreas Redin, Department of Wildlife, Fish, and Environmental Studies, SLU, SE-90183 Umeå, Sweden; present address: Nygårdsvägen 1, SE-830 21 Tandsbyn, Sweden. Andreas.Redin@home.se

² Göran Sjöberg, Department of Wildlife, Fish, and Environmental Studies, SLU, SE-90183 Umeå, Sweden. Goran.Sjoberg@slu.se

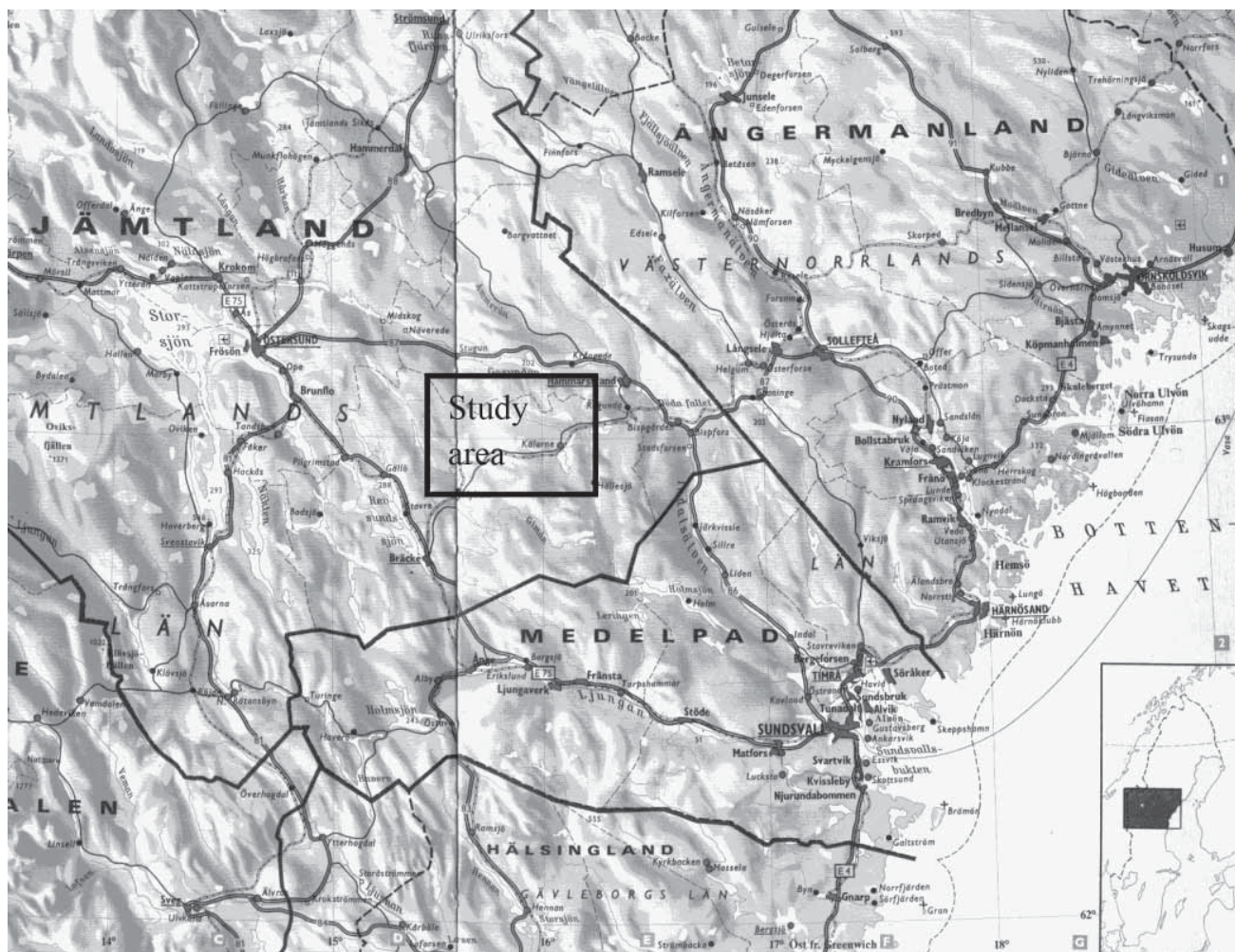


Figure 1 Area of the research in Jämtland county, eastern Sweden (smaller scale insert in the right corner)

Slika 1. Područje istraživanja u okrugu Jämtland u istočnoj Švedskoj (umetak desno prikazuje područje u sitnijem mjerilu).

substratum for certain taxa. In Alberta, Clifford et. al. (1993) found larger proportions of simuliid larvae on the dam than at the main stream sites indicating that beaver dams may be important for maintaining a lotic (flowing water) fauna in slow moving, low gradient streams. McDowell & Naiman (1986) found greater density and biomass in beaver ponds compared to riffles in spring and summer, but found no difference in autumn. Sprules (1940) found fewer insects (both number and taxa) emerging from a beaver pond compared to the same area when it was a preimpounded riffle. Naiman et. al. (1988) on the other hand found that the total number of species in beaver ponds appear to be similar to those in the natural stream channel.

Stream-dwelling organisms are often transported downstream in the water column in substantial numbers, and this phenomenon has been called drift (Allan 1995). The drift is composed of benthic animals, emerging or emerged insects on the water and planktonic species (Bailey 1966). The high numbers of drifting planktonic animals from lake outlets is well known (Allan 1995). The input of terrestrial

animals in the drift can be substantial. Of the benthic fauna, Ephemeroptera, some Diptera and some Plecoptera and Trichoptera are the most common, in roughly that order. At a given time there is only a small percentage of the bottom fauna (less than 0.01 %) found in the water column above a unit area of bottom (Allan 1995; Elliott 1967). Drifting invertebrates are important food for some fish species (Allan 1995). Since pools serve as depositional regions, one might think that pools (and ponds created by beaver) could serve as a major brake on drift. Bailey (1966) claimed that pools trapped drift. Waters (1962) could see that drift out of the pool was about 20% less than drift of the riffles, suggesting some trapping in the pools, but other studies (e.g. Elliott 1967) give very little support to the proposition that pools trap drifting individuals.

Our purpose was to study how beaver activity affects the invertebrate drift of small boreal streams in central Sweden. This is an aspect of beaver activity that so far has been given very little attention. The following predictions were made:

1. The drift densities of benthic animals are expected to be lower downstream than upstream of the pond. The amount of drifting invertebrates decreases with decreasing water velocity (Elliott 1967; Everest & Chapman 1972). Reservoirs effectively block the drift of benthic species which cannot survive in a lentic (still water) environment (Ward & Stanford 1980). Gönczi et al. (1986) found that the drift of benthic animals below hydro-power dams was reduced compared to rivers with no dams.

2. It is likely that the amount of pelagic invertebrates in the drift is higher downstream than upstream of the pond. When a stream is dammed, the lotic taxa of the benthos are expected to be replaced by organisms preferring a lentic environment (Baxter 1977). In beaver ponds lotic taxa may be replaced by lentic (Sprules 1940; Macdowell & Naiman 1986; Naiman et al. 1988).

3. The drift densities of Plecoptera should be lower downstream of the pond. Plecoptera have been shown to decrease in the original stream bed after impoundment (Sprules 1940; Baxter 1977; Nummi 1989). In the site immediately downstream of the dam, Smith et al. (1991) found lower densities of Plecoptera. Plecoptera are typically reduced or absent below dams (Ward and Stanford 1980).

4. It is likely that the functional feeding group ratio of filtering collectors to gathering collectors is higher downstream the dam. Clifford et al. (1993) found that the fauna of the wood and debris dams shows similarities to the fauna of lake outlets, and filter-feeding Simuliidae were abundant in high densities. Streams below reservoirs are characterised by a predominance of filter-feeding Trichoptera and Simuli-

idae (Ward & Stanford 1980). The pond accumulates large amount of fine particulate organic matter in the sediment so the amount of FPOM deposited in benthos (the food for gathering collectors) downstream of the dam probably is reduced (Naiman et. al 1986).

Study area Područje istraživanja

The study was performed in central Sweden (63°N, 15,30–16°E), in the eastern parts of the county of Jämtland (Fig. 1). The beaver dams are located in the drainage basins of river Indalsälven and river Ljungan, at 270–380 m above sea level. The landscape is hilly with the highest peaks reaching an altitude of over 500 m. Mean temperature in January is –10 °C and in July +15 °C. The precipitation is 700 mm per year. The dominant tree species are Norway spruce (*Picea abies*), Scots pine (*Pinus sylvestris*) and birch (*Betula* spp). Along the streamside there is also alder (*Alnus incana*) and small numbers of rowan (*Sorbus aucuparia*), bird-cherry (*Prunus padus*) and willow (*Salix caprea*). There is intensive forestry in the region, and the amount of old-growth stands is thus very low. According to local hunters, the first beavers were observed in the area during the 1950s. Today beaver is very abundant in the area, and most of the permanently flowing streams have or have had beaver present since late 1970's, i.e. 20 years before the study (Andreas Redin, personal observation). Fish fauna present in small streams in this area is generally brown trout (*Salmo trutta*) and minnow (*Phoxinus*

Table 1. Description of the streams in the study. The mean flow was calculated based on an average annual runoff of 9 l per km² and s (Meili 1986).

Tablica 1. Opis istraživanih potoka. Temeljeno na kalkulaciji srednjeg godišnjeg protoka od 9 l na km² u sekundi

Stream Potok	Stream order Raspored potoka	Drainage area Područje sljeva	Mean flow Srednja brzina toka	Width of stream Širina potoka	Length of pond Dužina jezera	Distance to upstream lake/ wetland Udaljenost od uzvodnih jezera/ vodenih staništa	Characteristics Značajke
Rismyrbäcken	2	12 km ²	108 l/s	1,6 m	90 m + 45 m	100 m (w)	Peat extraction in bogs Vadenje močvarnog treseta.
Holmsjöån	1	5 km ²	45 l/s	1,4 m	40 m	400 m (l)	Decaying dam. Intermediate age (ca 5 years) Raspadajuće brana srednje starosti, približno 5 godina.
Kroktjärns-bäcken	2	6 km ²	54 l/s	1,2 m	100 m	800 (l)	Beaver construction on timber-floating dam. Decaying. Oldest dam. Dabrova brana na plutajućem drvnom materijalu, u raspadajućem stanju Najstarija brana.
Norrån	4	45 km ²	405 l/s	3,0 m	70 m	800 (l)	Low dam (0,5 m) Niska brana (0,5 m)
Lötbergstjärn- bäcken	1	2,5 km ²	22 l/s	0,6 m	100 m	–	Dam in road culvert. Recently built. Brana u odvodnom kanalu, nedavno izgrađena.



Figure 2 Positioning of drift samplers in the upstream site at Norrån (A) and a picture of a beaver dam in Holmsjöån (B). Photo: Stig Redin (A) and Andreas Redin (B)

Slika 2. Fiksiranje kečera za praćenje drifta na uzvodnoj poziciji na potoku Norrån (A) i snimak dabrovo brane na potoku Holmsjöån (B). Foto Stig Redin (A) i Andreas Redin (B)

phoxinus). In Norrån also pike (*Esox lucius*) and bullhead (*Cottus gobio*) occurred (Sjöberg & Hägglund 2011).

Samples were taken from five first- to fourth-order streams, with quite different drainage areas and medium year flows (Table 1). The sites where field work was undertaken had to fill certain criteria. First, they should have a beaver dam that raised the water level substantially (Fig. 2B). Streams

with small beaver dams raising the water level less than 0.5 m were not considered. The area downstream of the dam had to have a certain minimum water velocity for the functioning of the drift samplers (Fig. 3). To avoid dealing with large lake effects (which would make any possible effects of the dam more difficult to detect), we avoided beaver dams close to lake outlets. The amount of beaver activity was estimated by looking after signs of foraging activity or tracks

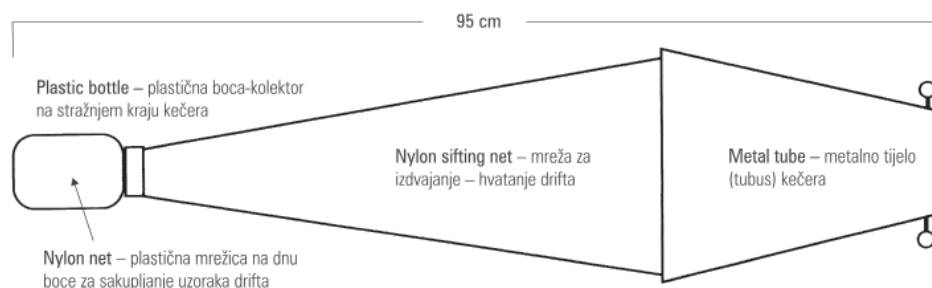


Figure 3 Drift sampler viewed from above.

Slika 3. Kolektor (kečer) za sakupljanje drifta (pogled odozgo)

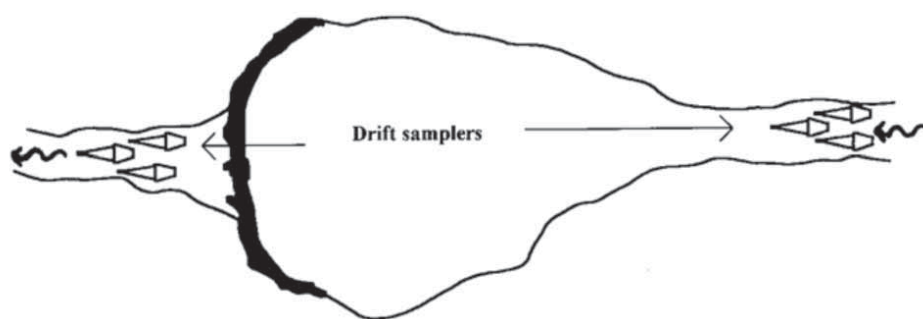


Figure 4 Placement of the drift samplers.

Slika 4. Mjesto postavljanja hvatača biološkog drifta (lijevo – nizvodno, desno – uzvodno)

in the mud. Combined with the condition of the dams and observations of any recent construction activity on them provided a good picture of whether beaver were present or not.

Materials and methods

Metoda rada

Drift samples were taken during the autumn of 1997, from August 29 to September 4. Each stream was sampled once during 4 hours, from 19.00 to 23.00 (daylight savings time). Six drift samplers (Figs. 2A, 3) were used. Three were placed downstream of the beaver dam within a distance of 1.5–4 m from the dam, depending on where most of the water had returned to the main stream bed. The other three were placed immediately upstream of the pond (Fig. 4). The samplers were held in position with iron rods driven into the stream bed.

All samples were preserved in 70% alcohol and then hand-sorted in the laboratory. Samples were weighed on a Mettler AD 160 balance after drying at 60° for 24 h. Drift density was calculated as the number of individuals in 100 m³

of water. Animals already dead at the time of the catch were not included. The animals were divided into a benthic and a pelagic group, with both free-swimming and planktonic animals. Emerging water insects and terrestrial animals were placed in separate groups.

Benthic insects were divided into functional feeding groups according to keys in Merritt & Cummins (1996) and Merritt & Cummins (1978). Functional feeding group ratios are responsive to changes in food resource base (e.g., algae, litter, fine organics, prey) and are a useful ecological tool, indicative of various ecosystem parameters (Table 2). The following ratios were calculated: predators/total of all groups, filtering collectors/gathering collectors, shredders/total collectors and scrapers+filtering collectors/shredders+gathering collectors.

Habitat features were measured at each site. Water temperature was measured with a digital thermometer. To measure pH, indicator paper was used (Merck Spezialindikator pH 4,0–7,0). The height, width and length of the beaver dam were measured. Water velocity was measured by timing a weighted float over a marked distance. The bottom substrate was also categorised by ocular inspection at each site.

Table 2. Examples of indications of feeding group ratios (from Merritt & Cummins 1996)

Tablica 2. Primjeri značenja pojedinih omjera između funkcionalnih grupa (prema Merritt i Cummins 1996)

Functional feeding group ratio Omjer organizama prema hranidbenim skupinama	Ecosystem parameter Parametri ekosustava
Predators to Total of all other groups Predatori u odnosu na sve ostale skupine	Shows relative importance of predators to all other functional feeding groups. Indicates top-down predator control. Pokazuje relativnu značajnost predatora prema svima ostalim funkcionalnim hranidbenim skupinama.
Filtering Collectors to Gathering Collectors Filtratori sitnih čestica organske tvari u odnosu na sakupljače detritusa	FPOM (fine particulate organic matter) in transport to FPOM deposited in benthos. Shows high amount of FPOM in transport relative to deposit phase. Fine čestice organske tvari (FPOM) u odnosu na FPOM deponiran u bentosu. Ukazuje na visoki udio FPOM u transport u odnosu na fazu depozicije.
Scrapers+Filtering Collectors to Shredders+Gathering Collectors Strugači+filtratori sitne čestične organske tvari u odnosu na usitnjivače+sakupljače detritusa	Substrate stability. High ratio indicates low relative abundance of deposit-feeding groups, hence low stability of deposits. Stabilnost supstrata. Visoki omjer ukazuje na malu relativnu abundance organizama koji se hrane organskim depozitom, što dalje ukazuje na nisku stabilnost depozita.
Shredders to total Collectors Usitnjivači u odnosu na ukupne sakupljače	CPOM (coarse particulate organic matter) to FPOM. Indicates high presence of non-processed detritus relative to processed. CPOM (grube čestice organske tvari) u odnosu na FPOM (fine čestice organske tvari) ukazuje na visoku prisutnost neprocesuiranog detritusa u odnosu na procesuirani

The drift sampler (Fig. 3) was made of a metal tube with an opening diameter of 12 cm, which gave an effective sampling area of 113 cm². The tapered net had a mesh aperture of 0.5 mm (Elliott 1970). At the back of the net, a 500 ml plastic bottle was fixed with a net at the bottom.

The residuals were tested for normality (Shapiro-Wilk W Test) and for equality of variance (O' Brien test) to see if conditions were met for using Anova. A Two Way Anova test was used for the statistical analysis of all parameters except the functional feeding group ratios, where the residuals were not normally distributed. Drift densities were transformed with the fourth root (Allan & Russek 1985). The Friedman test was used for the functional feeding group ratios and before testing, the data from the three drift traps in each site were combined. Data from Lötbergstjärnbäcken were excluded from the functional feeding group ratios because there were so few individuals in this stream.

Results

Rezultati

Temperature and pH were only measured in the upstream part in every stream. Both pH and temperature were highest in the largest stream, Norrån (Table 3). The bottom substrate and water velocity varied both between different streams, and between the upstream and downstream sampling points (Table 3).

A total number of 3882 and 1758 animals were caught in the upstream and downstream parts respectively. In Krokstjärnbäcken, which had the highest catches (Fig. 5), the to-

Table 4. Main results from statistical tests of differences in sampled variables between upstream and downstream areas. * = 0,05 > p > 0,005; ** = p < 0,005; n.s. = not significant. For all Anova tests, both effect of up/downstream position (df=1) and of stream (df=4) as well as interaction terms (df=4).

Tablica 4 Glavni rezultati statističkih testova utvrđenih različitih vrijednosti praćenih varijabli između lovni postaja smještenih uzvodno i nizvodno od ujezerenih dijelova potoka sa dabrovim branama. * = 0,05 > p > 0,005; ** = p < 0,005; n.s. = nije značajno. U svim provedenim Anova testiranjima obuhvaćena su oba učinka pozicije mjesta uzorkovanja uzvodno i nizvodno (df=1), potoka (df=4) kao i njihova međudjelovanja (df=4).

Variable Varijabla	Sign. level Razina statističke značajnosti
Ephemeroptera drift density – Gustoća drifta Ephemeroptera	**
Diptera drift density – Gustoća drifta Diptera	n.s
Trichoptera drift density – Gustoća drifta Trichoptera	n.s
Plecoptera drift density – Gustoća drifta Plecoptera	n.s
Total drift density – Ukupna gustoća drifta	n.s
Benthic drift density – Gustoća drifta bentičkih vrsta	*
Pelagic drift density – Gustoća drifta pelagičkih vrsta	n.s
Dry weight – Suha tvar	n.s
Total diversity – Ukupna raznovrsnost	n.s
Benthic diversity – Raznovrsnost bentičkih vrsta	n.s
Pelagic diversity – Raznovrsnost pelagičnih vrsta	n.s
% predators – % grabežljivaca	n.s
Filtering collectors/ gathering collectors Filtratori sitne čestične organske tvari/sakupljači detritusa	*
Shredders/collectors – Usitnjivači/sakupljači	n.s
Scrapers + filtering collectors/ shredders + gathering collectors – Strugači + filtratori sitne čestične organske tvari/usitnjivači + sakupljači detritusa	n.s

Table 3. Bottom substrate, water velocity, depth, pH and temperature in the studied streams.

Tablica 3. Supstrat dna, brzina vode, dubina, pH i temperature potoka na kojima je obavljeno istraživanje.

Stream Potok	Sampling point Mjesto uzorkovanja	Bottom substrate Supstrat dna	Velocity Brzina	Depth Dubina	pH	Temp (C°) Temperatura (C°)
Rismyrbäcken	upstream uzvodno	pebbles and gravel krupni šljunak i šljunak	0,40 m/s	25 cm	6,5	15,3
	downstream nizvodno	boulders and gravel krupno kamenje i šljunak	0,52 m/s	50 cm		
Holmsjöån	upstream uzvodno	cobbles and gravel manje kamenje i šljunak	0,30 m/s	20 cm	6,1	15,8
	downstream nizvodno	boulder, cobbles and gravel krupno i manje kamenje, i šljunak	0,39 m/s	20 cm		
Krokstjärnbäcken	upstream uzvodno	cobbles and gravel manje kamenje i šljunak	0,53 m/s	25 cm	6,1	14,2
	downstream nizvodno	boulders and gravel krupno kamenje i šljunak	0,31 m/s	50 cm		
Norrån	upstream uzvodno	boulders and gravel krupno kamenje i šljunak	0,45 m/s	50 cm	7,0	16,5
	downstream nizvodno	pebbles, gravel and sand krupni šljunak, šljunak i pijesak	0,58 m/s	40 cm		
Lötbergstjärnbäcken	upstream uzvodno	boulders and gravel krupno kamenje i šljunak	0,22 m/s	15 cm	6,1	11,2
	downstream nizvodno	gravel and sand šljunak i pijesak	0,23 m/s	15 cm		

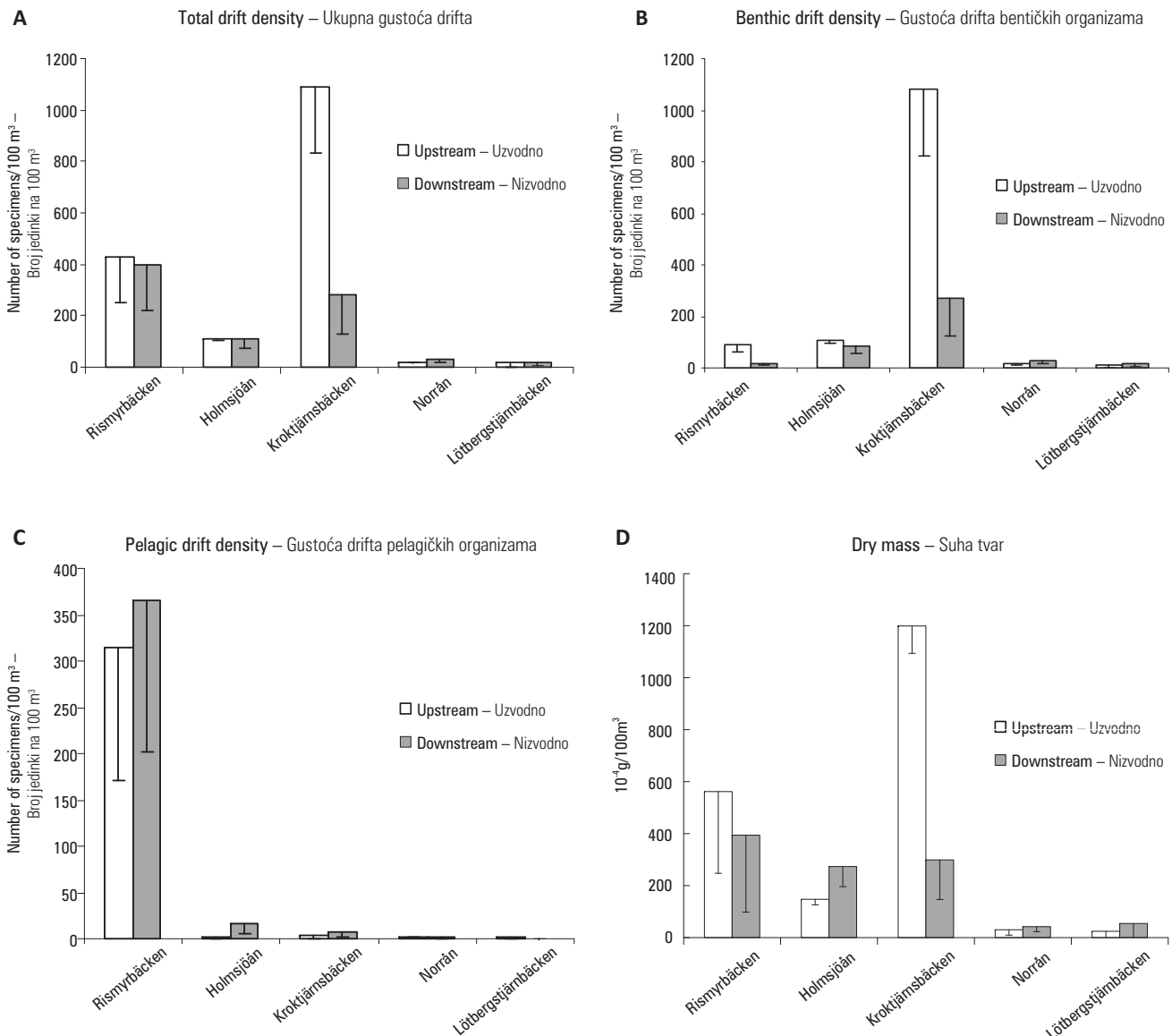


Figure 5 The mean total drift density (a), mean drift density of benthic (b) and pelagic (c) species, and total dry weight (d). The bars show the estimated number of drifting individuals per 100 m³ of water at the site during the period of sampling. Error bars are 1 S.E. (only lower part shown.)

Slika 5. Srednja vrijednost ukupne gustoće drifta (a), gustoće drifta bentičkih (b), pelagičkih (c) vrsta i ukupne suhe tvari (d). Stupci predstavljaju procijenjeni broj jedinki na 100 m³ vode na lokaciji u razdoblju istraživanja. Granice pouzdanosti (1 S:E) na grafikonima su prikazane samo donje vrijednosti.

tal drift densities exceeded 1000 individuals/100 m³ in two of the drift traps in the upstream part. In Lötbergstjärnbäcken, which had the lowest catches, no animals were caught in one of the traps in the upstream part. In Kroktjärnbäcken the family Leptophlebiidae was very abundant. The Ephemeropteran dominance was not that pronounced in the other streams. Among the pelagic group, Cladocera on average was very dominant, but most of them were found in Rismyrbäcken. In the other streams the number of Cladocera was low.

The drift differed significantly between the streams for most of the variables, and that the interaction between stream and the part analyzed was significantly different in most cases (Table 4). No significant difference between the up-

stream and downstream area was noted in the total drift densities (Fig. 5). The drift densities of benthic species were however significantly higher at the sites upstream of the dams. In this study no significant difference in the drift density of pelagic species was observed.

The drift densities of Ephemeroptera (Fig. 6) were significantly higher upstream of the beaver dams. For Diptera, Trichoptera and Plecoptera no significant difference was observed.

Diversity was studied as the number of aquatic genera identified. A total of 45 taxa were identified across all sites (table 5). No significant difference was observed in total diversity or in diversity of benthic and pelagic species. There was no significant difference in dry weight (Fig. 5).

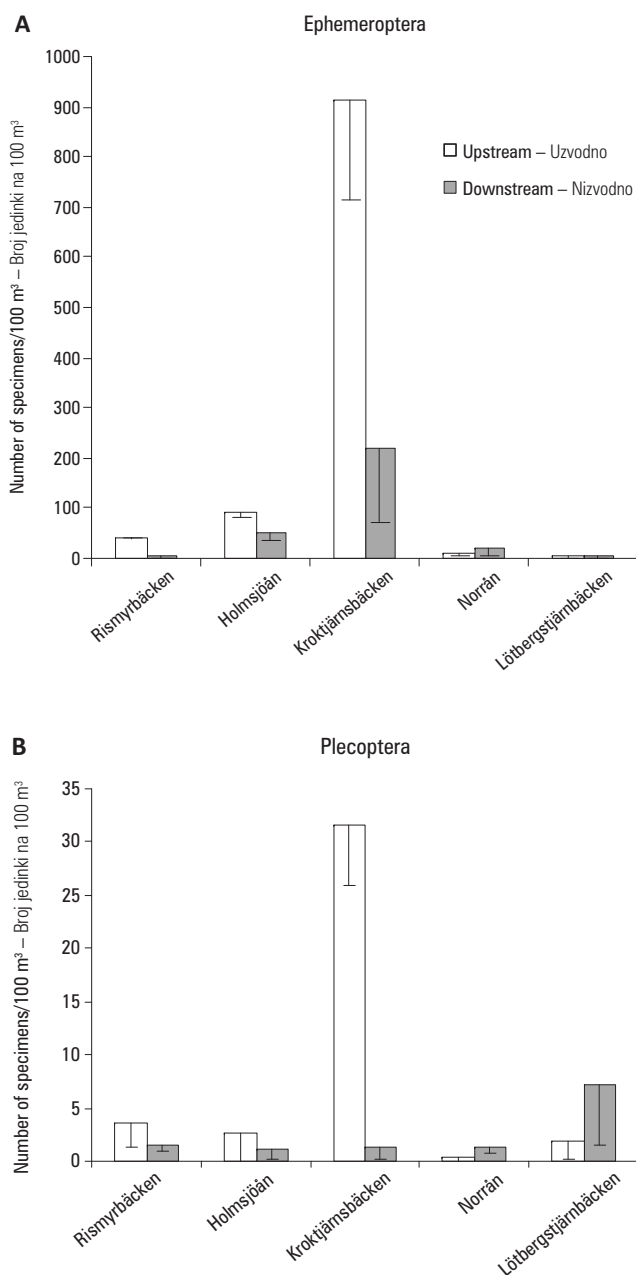


Figure 6 The mean drift densities for Ephemeroptera (a) and Plecoptera (b). Error bars are 1 S.E.

Slika 6. Aritmetička sredina gustoće drifta kod reda Ephemeroptera (a) i Plecoptera (b).

The ratio filtering collectors/gathering collectors (Fig. 7) was significantly higher downstream the dam, but for the other ratios no significant differences were noted.

Discussion

Rasprava

Beaver activity certainly alters the habitat and makes it potentially very unique (McDowell and Naiman 1986). The drift of the downstream sites is likely to receive animals from all these different beaver altered habitats – pond, dam, and

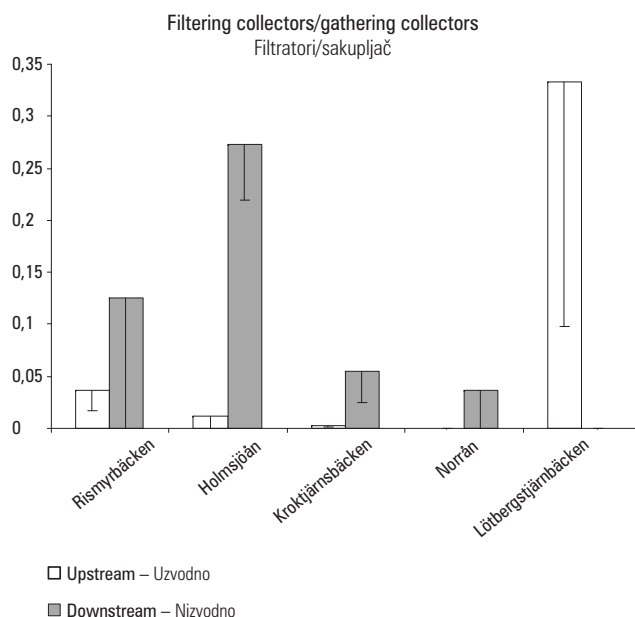


Figure 7. The mean of the ratio between functional feeding groups filtering collectors and gathering collectors. Error bars are 1 S.E.

Slika 7. Aritmetička sredina omjera između funkcionalnih hranidbenih skupina filtratora sitne čestične organske tvari i sakupljača detritusa

downstream reach – and perhaps also from the area upstream the pond since drift distances can be quite long (Allan 1995).

Drift density of benthic species: Our first prediction, that the density of drifting benthos would be lower downstream the dams, was upheld. The significantly higher drift density of benthic species in the upstream part comes largely from more Ephemeroptera. This could be a result of: 1) the ponds trapping drifting individuals 2) reduced entry to the drift from the beaver pond or 3) reduced entry to the drift from the area downstream the dam. McDowell & Naiman (1986), Nummi (1989) & Sprules (1940) found that larval densities of Ephemeroptera decreased in the over-dammed river bed. There is no absolute correlation between the benthic community and the drift fauna. Certain genera can be present in high numbers but contribute very little to the drift, and vice versa (Bailey 1966). Sjöberg (unpublished data) found Ephemeroptera in the ponds, but of the genera *Cloëon* that prefers slow-running waters and possibly is not a drift-prone taxon. The third explanation is not likely since Smith et al. (1991) found higher densities of Ephemeroptera downstream the pond. Sjöberg (unpublished data.) could detect no difference in Ephemeropteran density at the downstream site. Reduced entry from the pond caused by reduction and/ or change to genera which drift little is a possible explanation for the lower Ephemeropteran drift densities. If, however, all the Ephemeroptera that enter the pond would pass through, there would be no difference in drift density. Some trapping and maybe more importantly, predation from fish in the pond is also likely to occur and contribute to the result.

Table 5. Composition of the drift in the studied streams**Tablica 5** Sastav drifta u istraživanim potocima

Bottom fauna – fauna dna		Upstream – uzvodno		Downstream – nizvodno	
		numbers – broj	% of bottom fauna – % faune dna	numbers – broj	% of bottom fauna – % faune dna
Mollusca	Gastropoda	5	0,16	4	0,54
	Lamelibranchiata			2	0,27
Annelida	Oligochaeta	3	0,09	25	3,36
Arachnida	Acari	15	0,47	5	0,67
	Other	1	0,03		
Ephemeroptera	Baetidae	70	2,19	49	6,59
	Leptophlebiidae	2429	75,98	428	57,60
	Heptagenidae	111	3,47	15	2,02
	Ephemeridae	2	0,06	1	0,13
Trichoptera	Hydroptilidae	279	8,73	2	0,27
	Limnephilidae	36	1,13	24	3,23
	Rhyacophilidae	4	0,13	5	0,67
	Polycentropodidae	9	0,28	14	1,88
	Others	4	0,13	2	0,27
Plecoptera	Nemouridae	74	2,31	12	1,62
	Taeniopterygidae	2	0,06	2	0,27
	Leuctridae	17	0,53	5	0,67
	Perlodidae	3	0,09	1	0,13
Diptera	Chironomidae	115	3,60	107	14,40
	Simuliidae	5	0,16	35	4,71
	Others	1	0,03	1	0,13
Coleoptera	Elmidae	4	0,13		
	Others		0,00	1	0,13
Odonata		8	0,25		
Others				3	0,40
Total number of bottom fauna – Ukupna fauna bentosa		3197	100,00	743	100,00
Pelagic fauna – pelagička fauna		numbers – broj	% of bottom fauna – % faune dna	numbers – broj	% of bottom fauna – % faune dna
Diptera	Culicidae	4	0,63		
	Others	3	0,48	1	0,10
Crustacea	Cladocera	595	94,29	937	96,10
	Cyclopidae	1	0,16	7	0,72
Heteroptera	Corixidae	14	2,22	12	1,23
Coleoptera	Dytiscidae	10	1,58	18	1,85
	Other	1	0,16		
Others - Ostalo		3	0,48		
Total number of pelagic fauna – Ukupno pelagičkih vrsta		631	100,00	975	100,00
Emerging – pri izlasku					
Diptera		9		13	
Terrestrial – kopnena fauna		45		27	

Drift density of pelagic species: The second prediction, that the amount of pelagic invertebrates would be higher downstream of the dam, was not supported. In the ponds, typical running water taxa may be replaced by pond taxa (Sprules 1940; Nummi 1989; McDowell & Naiman 1986). Since we did not take any insect samples from the ponds *per se* we cannot say for sure that lentic taxa were abundant. In only one of our five streams was the dam made quite recently (Lötbergstjärnbäcken). In the other, older, ponds it is likely that a more lentic fauna has developed. No overall significant difference was, however, observed in drift densities of pelagic species between upstream and downstream sites. There may be suitable habitats for lentic invertebrates in slow-running parts and in lakes further upstream of the sampling point above the dam. Although we tried to find beaver dams far from lake outlets there might still be some lake effects in our results. It is likely that the distance to wetlands and lakes upstream overrides the local production of pelagic fauna in the pond itself (see Table 1).

Plecoptera: The third prediction, that drift of Plecoptera would be reduced downstream of the dam, was not supported by a statistically-significant difference. The results thus do not agree with the idea that the reduction of Plecoptera in the benthos of ponds and reservoirs (Sprules 1940; Ward & Stanford 1980; McDowell & Naiman 1986; Nummi 1989) and in the area downstream the dam (Ward & Stanford 1980; Smith et al. 1991) would reduce the Plecopteran drift densities.

Functional feeding groups: The fourth prediction, that the functional feeding group ratio filtering collectors to gathering collectors should be higher in the sites downstream the dams, was supported. The wood and debris dam created by beaver are often a suitable habitat for filtering collectors (Clifford et al. 1993). Streams below reservoirs are characterised by a predominance of filter-feeding Trichoptera and Simuliidae (Ward & Stanford 1980). FPOM is deposited in large amounts in the benthos of the beaver dam (Naiman et al. 1986). Gathering collectors that feed on FPOM in deposit are likely to have their food resource decreased in the downstream area.

Conclusions

Zaključci

Drift sampling is rapid and relatively easy and appears to be a useful method for studying effects of beaver activities on the stream community. Although it does not directly mirror the composition of benthos, it can be seen as an indicator of the conditions, and also gives a direct picture of food availability for salmonid fish.

Although the numbers of streams we investigated was not large, the functional group approach and analysis of trophic

group ratios (Merritt & Cummins 1996) is, we suggest, a promising avenue for future studies, and allows testing of *a priori* hypotheses as we do here.

There was no general trapping of drifting animals in ponds created by beaver, so the area downstream the dam can have a rather rich drift. The drift densities of benthic animals are however reduced downstream of beaver dams, and beaver ponds in this case seem to have the same general effect on drift as large water power station reservoirs (Gönczi et al. 1986).

The drift differed considerably among the studied streams. The effects on the invertebrate drift are likely to differ considerably with the size of the stream, as well as the size and age of the dam. Finally, the condition of the dam and the distance to the nearest upstream lake may also impact the composition of the drift downstream.

Acknowledgements

Zahvale

We wish to thank Stig and Christine Redin, who helped with parts of the field work.

References

Literatura

- Allan, J.D., 1995: Stream ecology. Structure and function of running waters, Chapman & Hall, 388 p., London
- Allan, J.D., E. Russek, 1985: The Quantification of Stream Drift, Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42: 210–215.
- Bailey, R.G., 1966: Observations on the nature and importance of organic drift in a Devon river, Hydrobiol., 27: 353–67.
- Baskin, L.M., Novoselova, N.S., S.L. Barysheva, 2011: Landscape level habitat selection by beavers and the long-lasting effects of beaver settlements, Restoring the European beaver: 50 years of experience, Pensoft, 195–204. Sofia
- Baxter, R.M., 1977: Environmental Effects of Dams and Impoundments, Ann. Rev. Ecol. Syst., 8: 255–283.
- Clifford, H.F., Wiley, G.M., R.J. Casey, 1993: Macroinvertebrates of a beaver-altered stream of Alberta, Canada, with special reference to the fauna on the dams, Can. J. Zool., 71: 1439–1447.
- Elliott, J.M., 1967: Invertebrate drift in a Dartmoor stream, Arch. Hydrobiol., 63: 202–37.
- Elliott, J.M., 1970: Methods of sampling invertebrate drift in running water, Ann. Limnol., 6: 133–59.
- Everest, F.H., D.W. Chapman, 1972: Habitat selection and spatial interactions by juvenile chinook salmon and steelhead trout in two Idaho streams, J. Fish. Res. Board Can., 29: 91–100.
- Gönczi, A.P., Henricsson, J., G. Sjöberg, 1986: Fisheries management in river reservoirs. Final report from the project Management of Fisheries in Hydropower Reservoirs, Part 1. Institute of Freshwater Research, Drottningholm, 115 p., Sundsvall (In Swedish)

- Hartman, G., 2011: The beaver (*Castor fiber*) in Sweden, Restoring the European beaver: 50 years of experience, Pensoft, 13–17. Sofia
- McDowell, D.N., R.J. Naiman, 1986: Structure and function of a benthic invertebrate stream community as influenced by beaver, *Oecologia*, 68: 481–489.
- Meili, M., 1986: Limnological investigation concerning the feasibility of fish farming in Bräcke, Uppsala university, Department of limnology. B: 4 (In Swedish)
- Merritt, R.W., K.W. Cummins (eds.), 1978: An introduction to the aquatic insects of North America, Kendall/Hunt Publishing Co, 441 p., Dubuque, IA
- Merritt, R.W., K.W. Cummins, 1996: Trophic Relations of Macroinvertebrates, *Methods in Stream Ecology*, Academic Press, 453–474, San Diego
- Naiman, R.J., Mellilo, J.M., J.E. Hobbie, 1986: Ecosystem alteration of boreal forest stream by beaver (*Castor canadensis*), *Ecology*, 67(5): 1254–1269.
- Naiman, R.J., Johnston, C.A., J.C. Kelley, 1988: Alteration of North American Streams by beaver, *BioScience*, 38: 753–762.
- Nummi, P., 1989: Simulated effects of the beaver on vegetation, invertebrates and ducks, *Ann. Zool. Fennici*, 26: 43–52.
- Rosell, F., K.V. Pedersen, 1999: *Bever*, Landbruksforlaget, 272 p., Oslo (In Norwegian.)
- Rosell, F., Bozsér, O., Collen, P., H. Parker, 2005: Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor Canadensis* and their ability to modify ecosystems, *Mammal Rev.*, 35 (3–4): 248–276.
- Sjöberg, G., Å. Hägglund, 2011: Beaver dams and fish fauna in forest streams – a three-year study. Restoring the European beaver: 50 years of experience, Pensoft, 255–268. Sofia
- Smith, M.E., Driscoll, C.T., Wyskowski, B.J., Brooks, C.M., C.C. Cosentini, 1991: Modification of stream ecosystem and function by beaver, *Can. J. Zool.*, 69(1): 55–61.
- Sprules, W.M., 1940: The effect of a beaver dam on insect fauna in a trout stream, *Trans. Am. Fish. Soc.*, 70: 236–248.
- Ward, J.W., J.A. Stanford, 1980: Tailwater biota: ecological response to environmental alterations, *Symposium on Surface Water Impoundments ASCE*, Minneapolis, Minnesota
- Waters, T.F. 1962: A method to estimate the production rate of a stream bottom invertebrate, *Trans. Am. Fish. Soc.*, 91: 243–250.
- Zav'yalov, N.A., 2011: Settlement history, population dynamics and the ecology of beavers (*Castor fiber* L) in the Darwin Reserve, Restoring the European beaver: 50 years of experience, Pensoft, 75–99. Sofia

Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi imaju li dabrove brane utjecaj na drift beskralješnjaka u 5 šumskih potoka na području središnje Švedske. Uzorci su na svakom potoku prikupljeni u jesen, koristeći kečere za hvatanje drifta postavljene uzvodno i nizvodno od ujezerenih dijelova potoka zajaženih dabrovim branama. Ulovi beskralješnjaka su osušeni, vagani i determinirani te je izračunata gustoća drifta (broj uzoraka/100 m³ vode). Uočeno je da nema značajne razlike u ukupnoj gustoći drifta kao i u gustoći drifta pelagičkih vrsta uzvodno i nizvodno od dabrovih brana. Gustoća drifta bentičkih vrsta bila je viša u dijelovima potoka uzvodno od dabrovih brana, uglavnom iz razloga što su vrste iz reda Ephemeroptera bile jače zastupljene u uzvodnim dijelovima. Nije zabilježena značajna razlika u suhoj tvari i raznolikosti vrsta. Utvrđen je sljedeći omjer organizama prema funkcionalnim hranidbenim skupinama: odnos broja filtratora koji skupljaju sitnu čestičnu organsku tvar u odnosu na brojnost sakupljača detritusa značajno je veći u korist prvih u dijelu vodotoka nizvodno od pozicije dabrove brane.

KLJUČNE RIJEČI: vodeni beskralješnjaci, faunalni drift, dabrova brana, dabrovo jezero

Errata corrigé

U prošlom broju Šumarskog lista (9–10/2013, str. 447–459) u članku "Utjecaj navodnjavanja i mikroreljefa u rasadniku na morfološke značajke šumskih sadnica hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i kitnjaka (*Quercus petraea* L.)", grupe autora (Drvodelić et al.), potkrala se sitematska pogreška kod pisanja znanstvenog naziva hrasta kitnjaka: umjesto "*Quercus petraea* L." treba stajati "*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl."



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.

METODA IZRADBE MONOLITA ŠUMSKIH TALA PRIMJENOM EPOKSIDNE SMOLE

THE PREPARATION METHOD OF FOREST SOIL MONOLITHS WITH THE USE OF EPOXY RESIN

Boris VRBEK

Sažetak

U razdoblju od 2011. do 2013. godine u Hrvatskom šumarskom institutu načinjena je zbirka monolita najvažnijih šumskih tala. Zbirka je izrađena novom metodom pričvršćivanja pomoću epoksidne smole. Nakon što se iskopa pedološka jama, pripremi se čelo profila i načini se prizma tla dimenzije 20 cm X 100 cm i debljine 5 cm. Prizma se podijeli na razmake od po 10 cm. Podjela nam je potrebna zbog što vjernijeg prenošenja tla na podlogu načinjenu od vodootpornog drveta i ograničenu letvicama 2 X 3 cm. Oštrom alatom se odvoji dio tla (oko 10 cm) i prenese u okvir koji mora biti položen horizontalno, a u njemu je premazan sloj epoksidne smole debljine do 1 cm. Nakon što se malo prosuši na zraku, monolit se učvršćuje s bezbojnim mat lakom i nakon toga se može prikazati u okomitom položaju ili objesiti na zid nekog izložbenog prostora. Nova metoda je jednostavnija i brža jer nije potreban masovni monolit u sanduku koji je teško ponekad transportirati do prve prometnice.

KLJUČNE RIJEČI: Monolit, pedologija, epoksidna smola, zbirka

Uvod

Introduction

U svakom znanstvenom projektu gdje su potrebna pedološka istraživanja, potrebno je istražiti tlo standardnim terenskim i laboratorijskim metodama Pernar et al (2013), Vrbek (2013). Kako bi se tlo moglo proučiti i odrediti njegova pedosustavna pripadnost, potrebno je iskopati pedološku jamu, fotografirati vertikalni presjek (pedološki profil) i uzeti uzorke tla iz određenih dubina (genetskih horizonta). Za karakteristične pedološke profile možemo pripremiti te načiniti monolite, kako bi nam dulje vrijeme mogli služiti za proučavanje morfologije tla, a isto tako za edukaciju o tipovima tala na određenom području. Otisak tla, kao i pedološki monolit koji se uzima na terenu, treba biti što vjernija kopija profila tla na terenu. Pri tomu se otisak tla razlikuje od monolita tla. Otisak tla nastaje specijalnom tehnikom premazivanja tla te odvajanja u tankim sloju od

podloge. Monolit tla je nešto deblji (obično 5 do 20 cm) i postupak obrade nastavlja se u laboratoriju nakon što se transportira s terena. Takav prikaz je realniji nego fotografija u boji ili nacrtana slika. Uz znanstvene uloge, monoliti i otisci tla imaju važnu ulogu u nastavi iz pedologije, geologije i srodnih predmeta, jer studentima omogućuju uvid u raznovrsnost i rasprostranjenost glavnih tipova tala na određenom području. U svijetu postoje zbirke pedoloških profila u obliku otisaka profila tla ili monolita koji su izloženi u muzejima: ISRIC – World Soil Museum sa sjedištem u Wageningenu (Slika 1 i 2), Dokuchayev muzej tala koji postoji od 1904. godine u Saint-Petersburgu (slika 3 i 4), Muzej Satoyama u Japanu, Australska zbirka monolita tala i još mnoge zbirke u muzejima u Vietnamu, Tajlandu, SAD-u, Estoniji, Njemačkoj, Mađarskoj i td).

Muzej tla u Wageningenu nudi posjetiteljima velik broj pedoloških monolita koji su sabrani na svim područjima u

¹ Hrvatski šumarski institut, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, e-mail: borisv@sumins.hr



Slika 1. ISRIC–Svjetski muzej tla.

Figure 1 ISRIC-Soil World Museum



Slika 2. Nova zgrada muzeja tla-Wageningen.

Figure 2. New soil museum building-Wageningen



Slika 3. Dokuchayev središnji muzej tla.

Figure 3 Dokuchayev central Museum of soil



Slika 4. Dokuchayev zgrada muzeja u St. Petersburgu.

Figure 4 Dokuchayev building of Soil Museum St Petersburg

svijetu. Od prekrasnih vulkanskih tala u Indoneziji do tala s područja Amazone i velikih prostranstva Rusije. Od 1974. godine do danas, prikupljeno je preko 1100 monolita tla, dok je u muzejskom postavu prikazana zbirka od preko 200 monolita tla sa detaljnim opisima i analizama. Dokuchayev muzej tala u zbirci ima oko 3500 prikupljenih monolita.

Povijest i razvoj tehnike monolita

History and development of monolit techniques

Prema Baren & Bomer (1979) monoliti tla prvi puta su načinjeni u Rusiji potkraj 19. stoljeća i prikazani u Cichagu 1983. do 1984. godine u sklopu međunarodne izložbe (Columbian Exhibition in Chicago 1893), Hodgson (1978). Tada su se u SAD-u prvi puta upoznali s metodom rada i izradbom monolita koji su prikazivali tla s njihovim približno prirodnim unutarnjim svojstvima. Metoda je bila jednostavna i praktična. Oštri rub metalnog okvira se utisnuo u tlo i cijeli okvir s tlom prikazao se u vertikalnom položaju. Slična metoda je opisana od Rispoloshenskog (1897) prema

pisanju Kubiëne (1953). Na prvom međunarodnom tlo-znanstvenom kongresu u Washingtonu 1927. godine, oko osamnaest pedoloških monolita je prezentirano (Truog 1928). Vilenski (1927) u svom radu piše o tehnikama prepariranja i prezentiranja monolita tla. Tla su bila prikazana u drvenim kutijama (Kasatkin i Krasnyuk 1917, Polynov et al 1929). Godinu dana prije Miklaszewski (1928) je pisao o Poljoprivrednom muzeju u Warsawi u Poljskoj, gdje je načinjena i prikazana zbirka monolita tla u drvenim kutijama duljine od 100 do 200 cm. Metoda se sastojala od jednostavnog umetanja prizme tla u kutiju i odsijecanje lopatom ili ostrim predmetom od pedološkog profila. Tlo se na taj način u kutiji transportiralo na željeno mjesto. Kasnije su se počeli koristiti različiti stabilizatori koji bi učvrstilo tlo u kutiju, kako se ne bi osipali uslijed sušenja i vlaženja. U prvi mah se koristila otopina sa šećerom. (Baren & Bomer 1979). Schlacht (1928) je primijenio metodu nekog adhezivnog materijala kojim je premazao debeli karton te ga je pritisnuo uz zid profila tla. Nakon sušenja ostale su čestice tla prilijepljene na površni kartona. Taj način se zvao "Klebeplatten

Tablica 1. Povijesni pregled izradbe monolita tla s načinom učvršćivanja**Table 1** History of soil monolith preparation and way of fixation

Sredstvo za izradbu monolita tla	Godina primjene	Autor
Prirodno nepreparirano tlo	1897 (1953)	Rispoloshenski (Kubišna, W.L.)
Prirodno nepreparirano tlo	1917	Kasatkin, V.G. & Krasnyuk, A.A.
Prirodno nepreparirano tlo	1928	Truog, E.
Cement + želatina	1929	Spirhant, J.
Monolith Leim (neka vrsta ljepila)	1929	Schlacht, K.
Katran (CH ₂)	1930	Bushnell, T.M.
Nitroceluloza (C ₆ H ₇ (NO ₂) ₃ O ₅)	1936	Voigt, E.
Celuloza acetat (film) (C ₆ H ₁₀ O ₅) + Aceton (C ₃ H ₆ O ₂)	1940	Gračanin, M., Janeković, Đ.
Vinylit otopina	1945	Berger, K.C., Muckerh, R.J.
Celuloza acetat (film) (C ₆ H ₁₀ O ₅) + Aceton (C ₃ H ₆ O ₂)	1962	Klarke G.R.
Polyethylene glycol polimer (C _{2n} H _{4n+2} O _{n+1})	1974	Hammond, R. F.
Šećer (C ₆ H ₁₂ O ₆)	1979	Baren, Boner
Metil vinil keton (C ₄ H ₆ O) + Etil vinil keton (C ₅ H ₈ O) + Vinil klorid (C ₂ H ₃ Cl)	1981	Stainbarat, G.C., Franzmayer, DD, Yahner, J.E.
Poliuretan (C ₂₅ H ₄₂ N ₂ O ₆)	1987	Otersberg, R.J., Byron, T.M.
Poliester (H(CO ₂ -X-CO ₂)) _x OH)	1987	Maarse, Terwid
Vinil latex (vodena otopina) (C ₂ H ₄ O) + Gips plastelin	1998	Barahona, E., A. Iriarte
Acril (C ₃ H ₄ O ₂)	2009	Haddad, N.I., Lawrie, R.A., Eldridge, S.M.
Celuloza acetat (film) (C ₆ H ₁₀ O ₅) + Aceton (C ₃ H ₆ O ₂)	?	Celanese Canda Inc. 1250 Hayter Road Edmonton, Alberta
Vinyl chloride Acetate resin, ili Vinyl resin (C ₂ H ₃ Cl) _n (C ₄ H ₆ O ₂) _m	?	Harrisons & Crosfield (Canada) Ltd., Edmonton, Alberta
4-methyl-2-pentanone, ili Isobutyl methyl ketone (C ₆ H ₁₂ O)	2009	Juma, N., J. Robertson
Epoksidna smola (C ₂₁ H ₂₅ ClO ₅)	2011	Vrbek, B.

Monolithmethode". Prema Jager and Van der Voort (1966) primjenjiv je bio samo za pjeskovita tla. Za teške glinaste i mokre profile potrebna je drukčija priprema i obrada tla kako bi monoliti bili postojani (Jager and Schellekens 1963). Neke metode sastojale su se u uzimanju cilindričnih uzoraka bušenjem pomoću strojeva do većih dubina (Matelski 1949, LGM mededelingen 1977). Razvojem kemijske industrije u uporabu su došli novi preparati za impregnaciju koji su mogli dobro učvrstiti tlo (Maarse and Terwindt 1964, Bouma 1969). Takvi učvršćivači bili su načinjeni od nitroceluloznih lakova opisani u radovima Voigt (1936), Gračanin & Janeković (1940) te različitih vinilnih spojeva koje su se primijenili (Berger i Muckenhirn, 1946). Poliester je također primijenjen od Maarse i Terwindt (1964), dok je Hammond (1974) impregnirao tla koja sadrže više humusa sa nisko molekularnim polyethylene glycol polymerom. Od 1966. godine u Internacionalnom muzeju tala cijela zbirka monolita načinjena je pomoću nitroceluloznih lakova. Zagrebačka film lak metoda prepariranja monolita razvijena je u prošlom stoljeću (Gračanin i Janeković 1940.g). Zbirka od dvadesetak monolita tala za potrebe nastave iz pedologije i danas je dijelom na agronomskom i šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Novim kemijskim spojevima, dakako, isprobane su i nove metode uzimanja monolita i otisaka tla. U tablici 1 prika-

zane su razne opcije prepariranja tla s pregledom godina i autora koji su ih primijenili.

Zadatak i cilj istraživanja

Goal of research

Cilj izradbe pedoloških monolita je osnivanje pedološke zbirke Hrvatskog šumarskog instituta sa svrhom poticanja, razvoja i promidžbe pedologije kao znanstvene i nastavne discipline. Novom metodom načinjeni su pedološki monoliti na terenu kako bi se omogućilo proučavanje karakteristike tala, njihova fizionomija i klasifikacija u laboratorijima, predavaonicama i muzejima. Na temelju znanstvenih istraživanja publicirano je mnogo radova na temu pedologije ili znanosti u tlu, ali do danas se nije u Šumarskom institutu uspjela načiniti zbirka šumskih tala u Hrvatskoj koja bi bila prezentirana kao edukacijski materijal studentima i ostalim zainteresiranim osobama.

Materijali i metode

Material and methods

Na terenu je potrebno odrediti karakteristično mjesto u šumskoj zajednici gdje se odredi pedološka jama za kopanje. Dimenzije pedološke jame su širina 80–100 cm, dužina



Slika 5. A+B komponenta epoksi smole
Figure 5 A+B component of epoxy resin

180 cm i dubina najmanje 180 cm na područjima gdje za to postoje uvjeti. Na mjestima sa većom količinom kamenja (skeleta) ili plitkim tlima pedološki profil se iskopa do 80 cm dubine ili do matičnog supstrata. Duboke jame moraju imati napravljene stepenice kako bi se moglo u nju lakše spustiti radi obrade profila tla. Detaljno se opiše čelo profila, uzmu se uzorci iz genetskih horizonata za analizu te se obvezno fotografira okolina i mjesto gdje je pedološka jama iskopana. Na zaglađenoj okomici pedološke jame (profilu) se pomoću okvira označi površina gdje se namjerava uzeti monolit ili otisak. Najbolje je načiniti prizmu tla dimenzije nešto malo manje od okvira. Okvir je širine 25 cm, dužine 100 cm i debljine 5 cm. Okvir se sastoji od voodopornog materijala i letvica dimenzije 2 X 3cm od drveta. Zapune se sve pukotine sa silikonskim kitom i okvir se oboji tamno smeđom bojom. Na pozadini okvira pričvrste se jedna ili dvije alke na koje se gotovi monolit kasnije može objesiti. Univerzalna epoksidna smola se sastoji od 1 kg komponente A (bisfenol-A krezil-glicidil-eter) i od ½ kg komponente B (izoforondiamin, benzilni alkohol). Te se dvije komponente (A+B) spoje u posudi i miješaju u omjeru: A:B = 2:1 tj. 2 težinska dijela komponente A i 1 težinski dio komponente B ili volumenski A:B = 9:5. Kada se A i B komponenta dobro izmiješa, epoksidna smola se ulije u okvir. Nakon toga slijedi postupak prenašanja dio po dio tla iz pedološkog profila u okvir po točno označenim podjelama (rasteru). Uzimamo visine po 10 cm tla, debljine 5 cm i stavljamo u okvir koji mora biti u točno vodoravnom položaju kako bi



Slika 6. Pripremanje epoksi smole
Figure 6 Epoxy resin prepare

se epoksidna smola jednakomjerno rasporedila. Vrijeme reakcije epoksidne smole ovisi o zračnoj vlazi i temperaturi, ali najbolje je posao obaviti u roku od 45 minuta. Pri likom spajanja komponenata razvija se blaga temperatura. Potpuno stvrdnjavanje epoksidne smole je nakon 24 sata na 20 °C, 12 sati na 30 °C. (slika 5 i 6).

Epoksidne smole prvi su 1930-ih pripravili P. Castan u Švicarskoj i S. O. Greenlee u SAD-u kao smolaste produkte reakcije bisfenola A i epiklorhidrina s epoksidnim skupinama (Macan 2006). Prije Drugog svjetskog rata cijena monomera za te smole bila je previsoka, pa komercijalna proizvodnja počinje tek 1947. godine poboljšanjem sinteze monomera i procesa polimerizacije. U početku su glavni proizvođači tvrtke Ciba (vlasnik Castanovih patenata) i Shell Chemical, a smole su rabljene gotovo isključivo za prevlake. Nove vrste epoksidnih smola počele su se javljati 1950-ih, a do kraja 1960-ih razvijeno je preko 25 različitih tipova.

Kod uzimanja otiska tla treba izuzetna preciznost i najbolje je koristiti okvir koji se prisloni na pripremljen profil te se unutar njega označi površina pomoću rastera podijeljenog vertikalno po 10 cm. Najbolje je načiniti prizmu veličine okvira i debljine do 5 cm. (Slika 7 i 8).

Višak tla se odstrani oštrom nožem. Ako je tlo jako kamenito (skeletalno) i na profilu tla nije moguće načiniti podjelu na 10 jednakih horizontalnih dijelova zbog kamenja, tada dio po dio tla ili kamenja prenašamo u okvir u kojemu je epoksidna smola. U tom postupku okvir mora biti isto tako



Slika 7. Priprema profila za uzimanje monolita
Figure 7 Profile preparation for monolith takes



Slika 8. Prenešeni monolit tla
Figure 8 Soil monolith carries over

u vodoravnom položaju. Točnost rasporeda kamenja i tla moramo kontrolirati pomoću rastera, kako bi bilo što vjernije prirodnom profilu tla. Prilikom rada možemo tlo uzimati od dna pedološkog profila pa do površine (slika 9 i 10). Za plitka tla u okvir širine 20 cm, dužine 50 cm i debljine 2 cm ulije se epoksidna smola (oko ½ lit.) tako da pokrije cijelu površinu u debljini 5 do 10 mm. U okvir postepeno se

limo materijal po kvadrantima iz pedološkog profila. Nakon što se kompletni profil "preseli", možemo odmah transportirati u vodoravnom položaju. Potrebno je neko vrijeme kako bi epoksidna smola otvrdnula. Nakon toga možemo uspraviti okvir i odstraniti višak tla i kamenja te ga preparirati sa bezbojnim mat lakom, ali na način da ne dobijemo sjajne površina na tlu ili kamenju.



Slika 10. Prenošnje profila kamenjare po dijelovima
Figure 10 Carry over stony profile by parts

Slika 9. Kamenjara
Figure 9 Lithosol



Slika 11. Dio zbirke monolita dubokih tala (HŠI)

Figure 11 Part of deep soils collection (FRI)

(HŠI = Hrvatski šumarski institut, FRI = Forest Research Institute)

Autori Barahona i Iriarte (1998) preporučuju metodu vodene otopine sa vinil latexom za tla koja sadrže kamenje. Metoda je učinkovita ali dosta komplicirana, jer je potrebno više vremena za izradbu otiska tla. Na dasku se nanese gipso-plastika po rubovima debljine 5–8 cm, tako da sa gornje strane ostane otvor. Kroz taj otvor se ulije vodena otopina vinil lateksa i nakon stvrdnjavanja odvoji se monolit sa tlom i kamenjem i dalje se obradi u laboratoriju.

Nakon sušenja i obrade otiska tla, okvir sa tlom se može prezentirati u okomitom položaju na zidu ili sl. (slika 11 i 12). Otisak tla je vjeran originalnom tlu koji je na terenu i debljine je od 2 do 4 cm. U slučaju krupnijeg kamenja monolit se modificira sa sitnijim komadima stijena koji mogu biti debljine do 6 cm.

Rasprava i rezultati

Discussion and results

Kod uzimanja monolita najveći dio vremena bio je potreban za pripremu profila na terenu u obliku prizme, kako bi se na nju postavio sanduk visine 150 cm širine 20-tak cm i



Slika 12. Dio zbirke monolita plitkih tala (HŠI)

Figure 12 Part of shallow soils collection (FRI)

dubine do 20 cm. Uglavnom taj način prepariranja najčešće se koristi u svijetu (Borowiec et al 1968., Brown 1962., Clarke, 1962., Van der Voort 1970., Wright 1971). (slike 14, 15, 16). Nakon odvajanja od glavnog profila lopatom ili oštirim predmetom glavno je bilo transportirati u laboratorij na obradu (Filipovski 1968). Taj način uzimanja monolita treba više ljudi, jer je monolit težak za transport (Day 1968), Greenlee (1972). Za razliku od prepariranja epoksidnim smolama zbog težine otiska kod ovih metoda je potrebno najmanje dvije osobe. Ponekad je tlo toliko tvrdo da ga je nemoguće odvojiti od profila tla osim u debljim stupcima, a tada težina monolita može iznositi i do 25 kg. Nova metoda pomoću epoksidne smole je jednostavniji postupak što se tiče terenskog posla, tako da se u jednom danu koji puta mogu preparirati do dva pedološka profila. Naravno to ovisi o udaljenosti lokacija na kojima se posao radi. Metoda "preseljenja" tla iz pedološkog profila u okvir koji je natopljen s epoksidnom smolom je rađena prvi puta u pedološkim krugovima kod nas, a i šire. Metoda je vrlo jednostavna i ne zahtijeva komplicirane sanduke i prizme sa višestrukim premazivanjima, a isto tako kod rada ne smeta i prevelika vlaga u tlu. Ako je tlo jače vlažno reakcija smole može biti malo burnija, ali ne mijenja na kvaliteti otiska.



Slike 13, 14 i 15. Obrada profila tla za uzimanje monolita u drvene sanduke

Figures 13, 14 & 15 Treatment of soil profile for monolith take in wooden box

Prikaz horizonata, boje i konkretizacija na otisku je vjeran originalnom tlu. U pripremi je također pokus s premazivanjem epoksidne smole i stavljanje armaturne mrežice na pripremljeni profil u pedološkoj jami, ali za to trebaju biti idealni uvjeti. Isto tako možemo načiniti prizmu u profilu tla koja je dimenzije okvira, prislonimo okvir i odvojimo prizmu s okvirom od tla te ju naknadno fiksiramo epoksidnom smolom.

Zbirka monolita našla je primjenu i u virtualnom obliku (Krzic et al 2010). Treba samo posjetiti web stranicu <http://soilweb.landfood.ubc.ca/monoliths/> i nađemo se u velikoj zbirci monolita tala, čija se kolekcija nalazi na Sveučilištu British Columbia (UBC) u Vancouveru u Kanadi. Sa svojih 197 monolita koji su prikazani na webu, to je druga po veličini zbirka monolita tla u tom dijelu svijeta.

Izrada monolita šumskih tala je djelomično financiran iz projekta Ministarstva znanosti i Hrvatskih šuma u sklopu projekta "Šumska staništa u uvjetima izloženosti štetnim utjecajima i klimatskim promjenama" (voditelj: B. Vrbek) i obuhvatio je do sada 60% glavnih šumskih tipova tla na području Hrvatske, a načinjeno je do sada ukupno oko 64 tipa i podtip tla. Veći dio (41 monolit) izložen je u Hrvatskom šumarskom institutu, 7 monolita tla predstavlja zbirku šumskih tala Gorskog kotara u muzeju Brod na Kupi, 11 monolita izrađeno je za potrebe edukacije u Nacionalnom parku "Risnjak", 1 monolit je u šumariji Varaždin i 1 u IC centru Varaždin te 1 monolit u šumariji Vrbovec. Prosječna jedinična cijena koštanja izradbe monolita (ako uračunamo terenski rad, materijalni troškovi i troškovi kopanja pedološke jame), iznosi oko 1680,00 kn (221 €).

Zaključci Conclusions

Nova metoda izradbe monolita i otisaka tla na terenu jednostavnija je za rad, tako da možemo u kratkom roku načiniti željeni monolit tla.

Monolit tla je lagan i jednostavan za transport (oko 3–5 kg). Očvršćivanje epoksidne smole je relativno brzo, unutar 2 sata, ali to ovisi o temperaturi zraka.

Metoda je primjenjiva za jako skeletna tla, kao i za glinovita, duboka tla.

Prepariranje epoksidnom smolom moguće je izvesti na dva načina: Ako želimo prikazati vjerni profil tla gdje je moguće vidjeti i strukturu tla po horizontima, tada je preporučljiva metoda višekratnog premazivanja smolom i stavljanje posebne armaturne mrežice. Za taj način prepariranja potrebno je više vremena i potrebo je još iskustvo u radu. Drugi način je precizno premještanje tla debljine do 5 cm u okvir s epoksidom. Kod tog načina se djelomično poremeti struktura tla, ali sva druga obilježja su istovjetna prirodnom profilu tla.

Literatura References

- Barahona, E., A. Iriarte, 1998: A method for collection of soil monoliths from stony and gravelly soils. *Geoderma* 87 pp 305–310.
- Berger, K.C., R. J. Muckenhirn, 1945: Soil profiles of natural appearance mounted with Vinylite Resin. *Proc. Soil Sc. Soc. Am.* 10, pp 368–370
- Borowiec, J., H. Domzal, 1968: The possibilities of using polyvinyl acetate in taking and mounting soil monoliths. *Rolczniki Gleboznawcze* 19, pp 271–277
- Bouma, A. H., 1969: Methods for the study of sedimentary structures. Wiley, New York
- Brown, L. N., 1963: The lacquer cement method of making soil monoliths. *California Agric. Exp. Station, Bulletin* 795
- Bushnell, T. M., 1930: The Purdue technique for taking and mounting soil profile samples. *Soil Science*, vol. 29. No 5, pp 395
- Clarke, G. R., 1962: The preparation and preservation of soil monoliths of thin section. *Journal of Soil Science*, 13: pp 18–21
- Day, J. H., 1968: Making Soil Monoliths, Canada Dept. of Agriculture 16
- Filipovski, G., 1968: Pedologija, Univerzitet u Skopju
- Gračanin, M., Đ. Janeković, 1940: The Zagreb film – lacquer method of taking pedological soil profile samples. *Soil Research* 7, pp 22–32
- Gračanin, M., Đ. Janeković, 1940: Zagrebačka film-lak metoda uzimanja otisaka pedoloških profila. *Poljoprivredna smotra*, sv 2. Zagreb pp 2–13
- Greenlee, G. M., 1972: Preparing a Soil Monolith. Alberta Institute of Pedology M-72-2. Edmonton, Canada. pp. 8
- Hadad, N. I., R. A. Lawrie, S. M. Eldridge, 2009: Improved method of making soil monoliths using acrylic bonding agent and proline auger, *Geoderma* doi: 10. 1016/j.geoderma
- Hammond, R. F., 1974: The preservation of peat monoliths for permanent display. *J. of Soil Sc.* 25, pp 63–66
- Hodgson, J. M., 1978: Soil sampling and soil description. *Monographs on Soil Survey*, Clarendon Press: Oxford University Press, Oxford, pp 125–132
- Jager, A., A. F. C. M. Schellekens, 1963: Handleiding voor het conserveren van zware en/of natte bodemprofielen (*Transl.: Manual for conservation of heavy and wet soil profiles*). *Boor en Spade* 13, pp 61–65
- Jager, A., W. J. M. Van Der Voort, 1966: Collection and preservation of soil monoliths. *Soil Survey Paper* 2, Soil Survey Institute, Wageningen.
- Juma, N., J. Robertson, 2009: Past Soil Monolith Collections. Faculty of Agricultural, Life & Environmental Sciences, Department of Renewable Resources, University of Alberta.
- Kasatkin, V. G., A. A. Krasnyuk, 1917: Aid to field work in soil investigations. Petrograd, Russia.
- Klarke, G. R., 1962: The preparation and preservation of Soil monoliths of thin section. *Journal of Soil Science*, 13:18–21 doi: 10.1111/j.1365-2389.162.tb00676.x
- Krzic M., R. Strivelli, E. Holmes, S. Dyanatkar, 2010: Soil monolith collection at UBC. The University of British Columbia, Vancouver. <http://soilweb.landfood.ubc.ca/monoliths/>

- Kubišna, W. L., 1953: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. F. Enke Verlag, Stuttgart, pp 340–353
- Maarse, H., J. H. J. Terwindt, 1964: A new method of making lacquer peel sections. *Marine Geology* 1, pp 98–105
- Macan, J., 2006: Priprava hibridnih materijala za prevlake sol-gel procesom. Disertacija Sveučilište u Zagrebu, pp 1–161
- Matelski, R. P., 1949: The use of the Kelley soil sampling machine in Nebraska. *Agronomy Journal* 41, pp 394
- MikLaszewski, S., 1928: La prise des monoliths de sols. *Doswiadczalnictwo Rolnicze* 4, pp 8–15
- Ottersberg, R. J., T.M. Byron, 1987. An improved procedure for collection and preservation of soil profiles. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 51, 1388–1390.
- Polynov, B. B., V. A. Baltz, Z. J. Schokalsky, 1929: Instruction for collecting soil monoliths and soil samples for laboratory investigation. Publishing Office Academy of Sciences of the USSR, Leningrad.
- Pernar, N., D. Bakšić, I. Perković, 2013: Terenska i laboratorijska istraživanja tla, priručnik za uzorkovanje i analizu, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatske šume d.o.o., Zagreb, pp 1–192.
- Schlacht, K., 1929: Eine neue Methode zur Konservierung von Bodenprofilen. *Z.f. Pflanzenern., Düng. u. Bodenk.* 13, pp 426–431
- Spirhanzl, J., 1929: Die "Bodenmonolithen" Stoklasa-Festschrift, Berlin pp 381.
- Steinhardt, G.C., D.P. Franzmeyer, J.E. Yahner, 1981: How to Make Miniature Soil Monoliths, Agronomy department Purdue University. West Lafayette, USA
- Truog, E., 1928: General exhibits. *Soil Science* 25, pp 89–91 17
- Van der Voort, W. J. M., 1970: Literature about taking and preservation of soil monoliths. Soil Survey Institute, Wageningen. Publ. 4846.
- Van Baren, J. H. V., W. Bomer, 1979: Procedures for the collection and preservation of the soil profiles. Technical Paper No. 1. International Soil Museum, Wageningen (ISRIC) 23pp
- Voigt, E., 1936: Ein neues Verfahren zur Konservierung von Bodenprofilen. *Z.f. Pflanzenern., Düng. u. Bodenk.* 45, pp 111–115
- Vilenski, D. G., 1927: On the organisation of exchange of monolithic soil samples and, in conformity on some necessary technical improvements in taking and mounting monoliths. *Pochvovedenie* 22, pp 59–66
- Wright, M. J., 1971: The preparation of soil monoliths for the ninth International Congress of Soil Science, Adelaide, 1968. *Geoderma* 5, pp 151–159
- Vrbek, B., 2011: Tloznastvo. Skripta, rukopisni materijal Veleučilište u Karlovcu pp 1–256.
- Vrbek, B., 2013: Tloznastvo. udžbenik za studij lovstva i ekologije, Veleučilište u Karlovcu. pp 1–151.
- Columbian Exposition, 1893: History of the world's Columbian exposition, Chicago, 4 volumes (vol. 3, pp. 52)
- LGM mededelingen, 1977: Laboratorium voor Grondmechanica, Delft, LGM mededelingen, deel 18, no. 2 and 3

Summary

In the Croatian Forestry Institute a collection of monoliths of the most important forest soils was produced during the period from 2011 to 2013. The collection was made by means of a new method of attachment and preparation with the use of epoxy resin. After digging the pedological pit, the profile is prepared and a prism of soil, measuring 20 cm x 100 cm and 5 cm thick, is made. With a sharp tool it is then separated from the soil and placed horizontally so that the monolith can be analysed and fixed onto the base. In the case of skeletal soils we gradually move the soil from the marked prism in the pedological profile into the frame according to marked parts. After drying the monolith is fixed with clear matte varnish, following which it can be presented in a vertical position or on the wall of an exhibition area. The new method is less complicated and faster because it does not require a massive monolith in a large box, which is occasionally difficult to transport to the first communication road.

KEY WORDS: Soil Monolith, pedology, epoxy resin. Collection of works



Sretan Božić i nova godina

Merry Christmas and a Happy New Year

Frohe Weihnachten und glücliliches neues Jahr

ŽDRAL (*Grus grus* L.)

Mr. Krunoslav Arač, dipl. ing. šum.

Ždral je vrlo velika ptica, naraste u dužinu do 120 (130) cm s rasponom krila 180–220 (232) cm, ima 4–6 kg težine, pa ga po veličini možemo usporediti s rodom od koje je znatno veći i znatno teži. Boja perja je svjetlo siva s crnom glavom, grlom, licem i vrhovima krila. Tjeme glave iza očiju je crveno, a široka bijela pruga smještena je od očiju pa niz vrat. Karakteristična je velika perjanica od krilnih pera koja u mirovanju kitnjasto vise preko repa. Noge su tamne, gotovo crne i u letu strše iza repa. Kljun je krupan, ravan, svjetlo žute boje s crnkastim vrhom i kraći u usporedbi s rodama i čapljama. Mladim pticama gornji dio tijela, glava i vrat su smeđe boje perja. Spolovi su im slični. Hrani se kukcima i njihovim ličinkama, mišolikim glodavcima, gušterima, vodozemcima, mladim pticama i biljkama. Europska populacija od 50 000–70 000 parova gnijezdi na području sjeverne i istočne Europe. Stanište su mu vlažne livade i močvarna područja, čiji su rubovi obrasli grmolikom vegetacijom. Gniježđenju prethode poznati ždralovi svadbeni plesovi, kojim si monogamne jedinke izražavaju međusobnu privrženost, ali i zauzimanje područja za gniježđenje. Iako su veći dio godine međusobno druželjubive, gnijezde pojedinačno. Gnijezda gradi od trske, trave i mahovine na nepristupačnim mjestima na tlu u blizini vodenih površina. Gnijezdi od travnja do lipnja jedanputa godišnje. Nese 2 (1–3) maslinasto sivih jaja sa smeđim pjegama veličine oko 94 x 62 mm i težine oko 195 grama. Na jajima sjedi mužjak i ženka oko mjesec dana. Mladunci su potrkusi, koji se osamostale za 65–70 dana kada postanu sposobni za letenje. Prilikom seobe u kasnu jesen, europska populacija se najčešće okuplja na području Hortobagy u Mađarskoj i uz jezero Der u Francuskoj. Nakon okupljanja odlaze u jatima na južna zimovališta. Obično lete u formaciji u obliku klina (poput gusaka) ili nizovima koji im omogućavaju lakše letenje zbog manjeg otpora zraka. U letu se intenzivno glasaju prodornim glasom, a mogu preletjeti i više od stotinu km bez slijetanja. Nošeni vjetrom mogu postići brzinu i od 130 km/h.

U Hrvatskoj je prisutna tijekom seobe od ožujka do svibnja, te od listopada do prosinca na tkz. istočnojadranskom selidbenom pravcu, pa ih i najčešće vidamo u letu. Najpoznatije odmorište u Hrvatskoj je Jelas polje kod Slavonskog Broda. Seli u obalna područja sjeverne Afrike (Alžir, Tunis, Libija...). U slučaju da ste opazili ždralove, svoja zapažanja javite putem stranica Hrvatskog društva za zaštitu ptica i prirode.

Ždral je strogo zaštićena svojta u Republici Hrvatskoj.



Jato u različitim oblicima leta. (Foto: K. Arač)



Manja skupina tijekom seobe 28.11.2013. godine iznad Kloštra Podravskog. (Foto: K. Arač)

JESTIVE GLJIVE NA POŠTANSKIM MARKAMA

Alojzije Erkočić, dipl. ing. šum.

Poznato je da gljive kao organizmi bez klorofila ne mogu same proizvoditi organske tvari potrebne za izgradnju svoga tijela. Crpe ih iz uginulih organizama ili iz živih biljaka. Prve zovemo saprofitima, a druge parazitima. Budući da nisu ni biljke ni životinje, svrstavamo ih u posebno carstvo. Simbioza korijena drveća i višeg bilja općenito i micelija gljiva od posebnog je značenja pri uzgajanju šuma. Mikorizne gljive posebno utječu na ishranu šumskog pokrova dušikom i drugim tvarima, omogućujući tako uspješniji razvoj drveća i na lošim staništima. Gljive su nadalje, uz bakterije, važni reducenti pri razgradnji organske materije, što je od važnosti u procesu kruženja materije.

Gljive kao gurmanski specijaliteti

Šire pučanstvo, gljive, poglavito one s krupnim klobucima, mahom doživljava kao "šumsko meso", ukusnu namirnicu koja doduše nije osobito hranjiva, ali dobro pripremljena zbog okusa i arome osobito je privlačna. Sve bi bilo u redu da nažalost u našim šumama ne rastu i jestive i otrovne gljive. Iskusni gljivari neke od njih mogu s lakoćom lučiti, prepoznati i razlikovati. Drugi pak koji to ne umiju, svoje neznanje mogu platiti i glavom. Dobro se sjećam upozorenja biologinje dr.sc. Milice Tortić, koja je kasnih šezdesetih godina prošloga stoljeća učestalo dolazila u Nacionalni park Risnjak na istraživanje gljiva: "Ne postoji općenit način kako prepoznati otrovne gljive, kao što to ne postoji ni za prepoznavanje otrovnih biljaka. Stoga, treba za jelo sabirati samo one gljive koje čovjek zbilja dobro pozna. Tako se, nažalost, vrlo često ne postupa. Uzrok svih trovanja je neznanje".

Nakon niza prigodnih izdanja poštanskih maraka na temu hrvatske flore, putem kojih nas je Hrvatska pošta bolje upoznala s pojedinim rijetkim, zaštićenim, ljekovitim, močvarnim i drugim biljkama i endemima, ali i gljivama (godine 1998. tri su nam marke približile blagvu, rujnicu i čuljasti smrčak), naš nas je operater nakon punih 15 godina ugodno iznenadio novom serijom od tri marke posvećene jestivim gljivama. To su: velika sunčanica (*Macrolepiota procera*), bijeli tartuf (*Tuber magnatum*), crni tartuf (*Tuber melanosporum*) i kraljevski vrganj (*Boletus regius*). Ovi gurmanski specijaliteti, kako ih je najavila Hrvatska pošta, tiskani su na zajedničkom arku od 12 maraka, a izdana je i prigodna omotnica prvoga dana (FDC). Autorstvo potpisuje Nataša Odak, dizajnerica iz Zagreba, a kao datum iz-

davanja navodi se 3. rujna 2013. Za kvalitetu višebojnog ofsetnog tiska pobrinula se Tiskara Zrinski d.d. Čakovec. Računajući na velik interes među filatelistima – sakupljačima poštanskih maraka na temu flore, svaka je marka po motivu tiskana u nakladi od 100.000 primjeraka! Važno je istaći da je autor promidžbenog listića koji prati marke naš prvi "meštar od gljiva" agronom prof. dr.sc. Romano Božac, popularizator gljivarstva i autor brojnih popularnih mikoloških knjiga i priručnika, na čija ćemo se upozorenja glede determinacije gljiva osvrnuti u ovom prikazu.

Velika sunčanica – jestiva gljiva izvrsne kakvoće

Iako bi sudeći po imenu veliku sunčanicu mogli svrstati u gljive koje stane otvorene livade i proplanke (gdje ju također možemo naći), zbog saprofitskog načina života češće dolazi unutar prorijeđenih listopadnih i mješovitih sastojina, kao i uz rubove šuma. U našoj zemlji ona je česta i opće poznata vrsta, pa je ljubitelji gljiva rado skupljaju. Karakteriziraju je poput kišobrana širok klobuk (10–30 cm), čija je sredina tupo ispupčena i tvrda, a nosi ga visok i vlaknast stručak visok 20 i više centimetara. Na gornjem dijelu stručka smješten je dvostruki debeli vjenčić, koji se, poput prstena na ruci, lako pomiče gore-dolje. Osnovna boja gljive je sivosmeđa. Za razliku od stručka koji je vlaknast i tvrd i nije za jelo, meso klobuka je bijelo i mekano, opojna mirisa i dobra okusa. Iako se može pripremiti na različite načine za dr. Božca "panirani klobuk prava je poslastica".

Uz ovu, kako smo je skloni nazivati, veliku ili jednostavno običnu sunčanicu, ima i onih sličnih, ali rastom manjih. Ako ih i zamijenimo i konzumiramo, ništa se strašno neće



Slika 1. Kad se potpuno razvije, sunčanicu krase dugi stručak i polukuglasti široki klobuk koji jedne podsjeća na suncobran, a druge na kišobran, pa je naš sjevni susjedi zovu orjaški dežnik.

dogoditi, jer su sve jestive i nema opasnosti od trovanja. Nažalost, ima i otrovnih sunčanica, poput primjerice pilatove sunčanice (*Macrolepiota rhacodes* var. *hortensis*) kojoj, za razliku od velike sunčanice, meso na presjeku pocrveni. Otrovnost su i sve male sunčanice, poznatije kao štitarke, a koje vrsni gljivari lako luče po veličini klobuka čiji promjer rijetko prelazi 5–6 cm.

Tartufi – nekad hrana siromašnih Istrana

Radi lakšeg razlikovanja i bijeli i crni tartuf prikazani su na jednoj poštanskoj marki. Pripadnici su porodice Tuberaeae, čija se plodišta razvijaju u obliku gomolja u simbiozi s različitim biljkama (mikoriza), ostajući stalno u tlu. Tako bijeli tartuf raste u simbiozi s hrastom, topolom, lipom, vrbama, a crni tartuf u simbiozi s hrastom meduncem, crnim grabom, lijeskom i nekim vrstama borova. Odgovaraju im lužnata tla s visokim sadržajem kalcijeva karbonata te niskim sadržajem organske tvari. Bijeli tartuf nalazimo na više lokaliteta u Hrvatskoj. Najpoznatiji je onaj u dolini rijeke Mirne podno Motovuna.

Plodište bijelog tartufa ima nepravilan oblik i naraste u prosjeku 2–6 cm široko. Crni tartuf ima pravilnije plodište, a može biti okruglasto ili gomoljasto. Kao i kod drugih vrsta gljiva, prema promidžbenom listiću, sakupljači često zamjenjuju bijeli odnosno crni tartuf sa sličnim tartufima, poput borchijeva tartufa (*Tuber borchii*), koji raste od kraja rujna do ožujka po listopadnim i crnogoričnim šumama i preferira južne padine neutralnih tala. Crni tartuf može se zamijeniti s nizom sličnih vrsta koje rastu u isto vrijeme i na istom staništu, poput ljetnog (*Tuber aestivum*) ili zimskog tartufa (*T. brumale*). Opasnosti na sreću nema, jer su svi navedeni tartufi jestivi.

U Livadama sve u znaku tartufa

Nekad hrana siromašnih, koju su istarski seljaci nazvali smrdljivim krumpirom, tartufi su danas jedan od najskupljih afrodizijaka na kugli zemaljskoj. Uistinu, miris tartufa neke podsjeća na fermentirani sir, druge pak na miris češnjaka, pa je pravo čudo da je ta gljiva toliko cijenjena. U

restoranu Zigante u Livadama (Motovunska šuma) sve je u znaku tartufa, kojim se oplemenjuje doslovce svako jelo, od mesa i ribe do sladoleda! Najcjenjeniji je plemeniti bijeli tartuf, na kojeg sezona "lova" počinje 15. rujna i traje do kraja siječnja druge kalendarske godine. Plodišta mu se sabiru posebno izvježbanim psima. Najbolji tartufari, čiji se broj iz godine u godinu rapidno povećava, dnevno mogu sa svojim četveronožnim pomagačima nabrati 100–150 g tartufa (prije pola stoljeća "ulov" je bio gotovo deseterostruko veći!). Najveći bijeli istarski tartuf pronašao je već spomenuti vlasnik restorana Giancarlo Zigante u Motovunskoj šumi 1990. koji je težio rekordnih 1310 g, pa je kao najveći tartuf na svijetu uvršten u Guinissovu knjigu rekorda. Otkupljivači su Ziganteu za taj tartuf, koji u konzumenata budi "raspoložernje", ponudili tadašnjih 20.000 DM, ali ga nije prodao nego je od njega pripremio večeru za 130 biranih uzvanika (D. Herceg 2010. g.). Svi se danas slažu da je glavno afrodizijačko svojstvo tog gomolja – njegova cijena. Prema Božcu kapitalni primjerci bijelog tartufa na dražbama postižu vrtoglavu cijenu i do 245.000 eura!

Kraljevski vrganj – kralj među vrganjevima

Stanovnik je listopadnih šuma toplijih klimata u kojima dolazi pojedinačno ili skupno. Zbog oštrem klime u Gorskom kotaru je rijedak, dok je na Zagrebačkoj gori, slavonskim šumama, Lici i južnim krajevima česta gljiva. Zbog prekrasne karmen crvene boje klobuka prof. Božac ga naziva kraljem među vrganjevima, odnosno unutar gljiva roda *Boletus*. Miris i okus mu je vrlo ugodan i izvrsne kakvoće, pa ga smatraju ukusnijim od svima nam poznatog jestivog vrganja (*Boletus edulis*) ili pak borovog vrganja (*Boletus pinophilus*). Opasnost da se otrujemo i tu ne spava. Pod imenom vrganj, naime, označujemo više jestivih i otrovnih gljiva koje se međusobno uglavnom razlikuju po boji i veličini pojedinih dijelova plodišta, koje je obično mesnato i sočno.

Klobuk kraljevskog vrganja može doseći dimenzije od 10 do 15 cm, a stručak 5 do 15 cm, pri bazi redovito zadebljan. Na presjeku cijelog plodišta meso ne mijenja boju, iako promjena bijele boje na prelomu u modrikastu ne znači



Slika 2. I bijeli i crni tartuf kao podzemne gljive pripadnici su velike skupine simbionata. Dok bijeli tartuf pretežito živi u simbiozi s lipom, topolom, vrbom, crni tartuf preferira hrast medunac, crni grab i borove.



Slika 3. Iako daleko rjeđi od ostalih vrganjevki, kraljevski vrganj nije samo oku dopadljiv zbog krasne karmen crvene boje klobuka, nego je i izvrsna jestiva gljiva.

uvijek da je gljiva otrovna. Uz tu konstataciju prof. Fran Kušan u svojoj će knjizi *Ljekovito i drugo korisno bilje* (Zagreb 1956.) zabilježiti: Vrganji jakih živih boja, vrganji neugodna mirisa ili gorkog ili inače gadnog okusa pripadaju skupini najotrovnijih gljiva. Naročito je otrovna vrsta prekrasno obojeni i poveliki vrganj sa cjevčicama, koje su u razvijenom stanju crvene kao krv – ludara ili bljuvara (*Boletus satanus*). Otrovnost je i gljiva poznata kao kravlja balega

(*Boletus pachypus*) sa zelenkastim cjevčicama i intenzivno crvenim donjim dijelom stručka. U kraljevskog vrganja na bazi stručka redovito su vidljive crvene mrlje koje nastaju nakon nagrizanja crva ili nekih drugih nametnika.

Što se pripreme kraljevskog vrganja za jelo tiče, autor promidžbenog listića će reći da je najbolji ako se poprži na crvenom luk, ulju i maslacu te mu se dodaju umućena jaja, sol i malo papra.

120 GODINA OD ROĐENJA

AKADEMIKA IVE PEVALEKA (1893–1967)

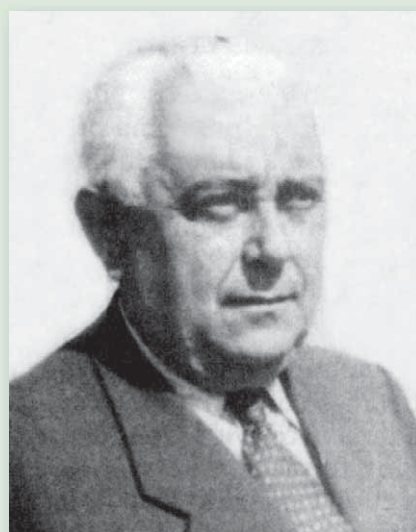
Prof. dr. sc. Jozo Franjić

Upravo se 2013. godine navršava 120 godina od rođenja uvaženoga hrvatskoga botaničara, akademika Ive Pevalaka, dugogodišnjega profesora botanike Poljoprivredno-šumarskoga, odnosno Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Akademik Ivo Pevalek rođen je 8. svibnja 1893. godine u Novigradu Podravskom, nedaleko od Koprivnice, od oca Franje i majke Barbare. Najranije djetinjstvo proveo je u rodnome mjestu, gdje pohađa pučku školu. Kad Franjo Pevalek 1903. godine kupuje kuću u Zagrebu, u Jurišićevoj ulici 14 (Madjer 1992), i mali Pevalek seli u Zagreb. U Zagrebu Ivo Pevalek završava klasičnu gimnaziju, te se 1913. godine upisuje na tadanji Mudroslovni (Filozofski) fakultet. Već od početka studija naročito zanimanje pokazuje prema botanici, što zapaža i njegov učitelj, profesor botanike Vale Vouk, pa je još tijekom studija, 1916. godine, postavljen za demonstratora, a 1918. godine, po završetku studija i za namjenskoga učitelja u Botaničko-fiziološkom zavodu Filozofskoga fakulteta u Zagrebu, gdje je bio zadužen za vođenje herbarske zbirke.

Vale Vouk usmjerava Ivu Pevalaka na istraživanje zelenih algi, pa iz toga znanstvenoga područja 1917. godine brani disertaciju pod naslovom "Prilog poznavanju algi Hrvatske i Slavonije", u kojoj najveću pozornost posvećuje jednostaničnim algama dezmidijacejama (Desmidiaceae). Te su alge tijekom čitavoga Pevalakova života ostale njegove "ljubimice".

"Godine 1919. na novoosnovanom Gospodarsko-šumarskom fakultetu uz prof. dr. V. Vouka (Opća botanika), pre-



uzima predavanja iz Sistematike bilja, a akademske godine 1922/23. preuzima samostalno, u svojstvu honorarnoga docenta, sva predavanja iz botanike i rukovođenje Zavodom za botaniku. Već slijedeće godine (1923) habilitira na Filozofskom fakultetu iz predmeta Sistematika i Geobotanika, godinu dana kasnije (1924), izabran je za izvanrednoga, a 1926. godine za redovitoga profesora botanike na Gospodarsko-šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Kad se je 1959. godine tadašnji Poljoprivredno-šumarski fakultet podijelio na dva samostalna fakulteta – Poljoprivredni i Šumarski, prof. dr. Pevalek prelazi na Šumarski

fakultet, gdje u svojstvu redovitoga profesora i predstojnika Zavoda za botaniku ostaje do akademske godine 1962/63., kada je na temelju sveučilišnih zakona umirovljen zbog navršenih 70 godina života. Međutim, profesor Pevalek i dalje nastavlja svoju nastavno-znanstvenu aktivnost, ali ga podmukla bolest uskoro sprečava u radu toliko da se potkraj 1965. povlači u potpunu mirovinu" (Trinajstić 1968: I).

Ivo Pevalek je 1927. godine, na prijedlog Vale Vouka izabran za dopisnoga člana tadašnje Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, koju je čast uživao do 1941. godine, a 1960. godine izabran je za redovitoga člana Akademije u odjelu za prirodne znanosti. Iste, 1960. godine Ivo Pevalek je odlikovan Ordenom rada II. reda.

Tijekom razdoblja između dvaju svjetskih ratova kao i za razdoblje neposredno poslije drugoga svjetskog rata bilo je razmjerno teško ostvariti sudjelovanja na međunarodnim znanstvenim skupovima, ali Pevalek ipak uspijeva tijekom toga vremena poduzeti niz takvih putovanja.

"U želji da proširi svoje znanje i stekne nova iskustva, poduzima mnoga naučna putovanja, bilo sam ili kao učesnik organiziranih skupova, diljem Europe i Sjeverne Afrike. Još kao gimnazijalac boravi na Siciliji i uspinje se na Etnu, a nedugo iza toga i na Monte Baldo, što se iznad Lago di Garda uzdiže na granici Italije i Švicarske... G. 1924. sudjeluje na Sveslavenskom kongresu geografa etnografa u Pragu. G. 1928. sudjeluje kao član ekspedicije J. Braun-Blanqueta na istraživanjima jednoga dijela sjeverne Afrike. Tu mu se pružila prilika da proputuje Alžir, Tunis, Maroko i dio Sahare. Još iste godine, u okviru Internacionalne biljnogeografske ekspedicije (IPE), putuje u Poljsku, a odavle u Čehoslovačku, gdje se, među ostalim, popeo na Veliku Taturu, poznate planinske ogranke Karpata. God. 1931. u okviru iste ekspedicije upoznaje i Rumunjsku, naročito područje prostrane dunavske delte. God. 1934. učestvuje na Limnološkom kongresu u Beogradu, 1953. drži na I kongresu biologa Jugoslavije u Zagrebu značajno predavanje o zaštiti

prirode kod nas (I. Pevalek, 1955), god. 1957. prisustvuje kongresu Internacionalne unije za zaštitu prirode (UIPN) u Danskoj, a 1958. u Berlinu zasjedanju o zaštiti prirode istočnih zemalja." (Trinajstić, I., 1968: IV–V).

Život časnoga čovjeka, vrhunskoga znanstvenika i pedagoga, istinskoga rodoljuba akademika Ive Pevalaka ugasio se je u Zagrebu 9. siječnja 1967. godine. Vječno mu je počivalište u arkadama zagrebačkoga Mirogoja.

Znanstveni rad

Ivo Pevalek još za gimnazijskih dana pokazuje izrazito zanimanje za prirodne znanosti, pa na studij dolazi sa solidnim i bogatim predznanjem, naročito iz botanike. Zbog toga ga, kako je već istaknuto, njegov učitelj Vale Vouk odmah uključuje u znanstvena istraživanja. Tako već 1914. godine sudjeluje na četvrtoj znanstvenoj plovidbi brodom "Vila Velebita" sjevernom Dalmacijom (Vouk 1914), što je M. Šenoa (1914: 3) zabilježio i u svom Izvješću: "Putovanju se je pridružio I. Pevalek, asistent botaničkog instituta na Zagrebačkom sveučilištu".

Pevalek se tom prilikom, 17. svibnja 1914. godine, iskrcava na otoku Silbi, gdje proučava njegovu floru i kao rezultat toga istraživanja objavljuje svoj prvi znanstveni rad pod naslovom "Vegetaciona snimka sjevernodalmatinskog otoka Silbe u mjesecu svibnju" (Pevalek 1915; Trinajstić i Zi. Pavletić 1985; Trinajstić 1993).

Tijekom 1914. godine boravi, radi usavršavanja, u Hidrobiološkoj stanici u Luncu (Austrija), a tijekom zime 1921/22. godine radi u Botaničkom muzeju u Berlinu na dovršavanju svoje radnje o cretovima u Hrvatskoj i Sloveniji. Godine 1926. prisustvuje fitocenološkom tečaju što ga je u Bernini (Švicarska) organizirao, tada već poznati botaničar i fitocenolog Josias Braun-Blanquet. Međutim, kako se kasnije pokazalo, Pevalek se nije pobliže posvetio fitocenološkim istraživanjima, iako je neke spoznaje ugradio u svoje algološke radove.



Slika 1. Spomen-ploča na Plitvičkim jezerima (<http://2.bp.blogspot.com/-n8ly8Ytbo48/Te8unzQCKPI/AAAAAAAAACAc/yXa-br-c2E4/s1600/7750+Ivo+Pevalek.jpg>).

Ako se izuzmu dva rada o flori viših gljiva koja je Pevalek objavio zajedno s Voukom (Vouk i Pevalek 1915, 1916), čitav se znanstveni rad Ive Pevaleka odvija ponajprije na dva znanstvena područja – istraživanju algi i flore viših biljaka, a povezano s time važna je njegova aktivnost na zaštiti prirode u Hrvatskoj. Manje je značajna Pevalekova aktivnost na taksonomskim istraživanjima cvjetnica.

Algološka istraživanja započinje Pevalek, kako smo to već i istaknuli još za studentskih dana, a njegovu su pozornost u prvom redu pobudile jednostanične alge dezmidijaceje. Kako one žive prvenstveno na cretovima istražuje Pevalek istovremeno i cretove, a kao rezultat tih istraživanja objavljuje niz radova (Pevalek 1916, 1919, 1923, 1924, 1925, 1925a, 1919, 1930). U njima objavljuje veliki broj florističkih nalaza, a otkriva i veliki broj za znanost novih vrsta pa i nekoliko novih radova (npr. Krkia, Voukia).

Floristička i taksonomska istraživanja odnose se na istraživanja flore vaskularnih biljaka. Svakako najopsežniji Pevalekov rad iz toga područja je "Vaskularna flora otočja Dugi i Kornati" (Pevalek 1930), a slijedi i nekoliko manjih radova s istom problematikom (Pevalek 1916, 1930, 1947, 1953).

U sklopu taksonomskih istraživanja najvažniji je Pevalekov doprinos taksonomska obrada kompleksa *Gentiana crispata* Vis. (Pevalek 1936), uz nekoliko manjih radova (Pevalek 1922, 1924, 1925).

Kao dobar poznavatelj biljnoga svijeta, naročito flore, uočava Pevalek opasnosti koje prijete nizu rijetkih biljnih vrsta, pa u "tom cilju piše niz popularnih članaka i stručnih razprava u različitim časopisima" (Trinajstić 1968: IV).

U razdoblju neposredno poslije II. svjetskoga rata sudjeluje kao član stručnih komisija kojima je bio zadatak zaštita perivoja Maksimir i Opeke kraj Varaždina, nacionalnih parkova Plitvička jezera, Risnjak i Paklenica (Anić 1967), valorizaciji otočja Brijuni, a proučava i egzotičnu dendrofloru Arboretuma Trsteno kraj Dubrovnika. Rezultate Pevalekovih istraživanja dendroflora Trstenoga iskorištava A. Ugrenović u monografiji o Trstenom.

Vrlo vrijedno priznanje za cjelokupan rad na području botanike i zaštite prirode dobio je profesor Pevalek 1960. kad je odlikovan Ordenom rada II. reda.

Zaštita prirode – Istraživanja povezana sa zaštitom prirode, naročito zaštite Plitvičkih jezera i rijeke Krke, jedna su od značajnih aktivnosti I. Pevaleka. Naročitu pozornost posvećuje genezi i biodinamici sedre (Pevalek 1925, 1926, 1935, 1938, 1955, 1958), njenom razvitku i zaštiti.

Posebice se to odnosi na Plitvička jezera koja su zahvaljujući njemu maksimalno očuvana (isključivši razdoblje Domovinskoga rata), a isto tako najviše njegovom zaslugom proglašena su nacionalnim parkom. U znak poštovanja i zahvalnosti podignuta mu je spomen-ploča podno Galovačkoga buka na kojoj piše:



Slika 2. Spomen-ploča ispred Osnovne škole u Novigradu Podravskome (Foto: Stjepan Šimunić, dipl. ing.).



Slika 3. Jadranska pevalekija (*Pevalekia triquetra*/DC./ Trinajstić, Brassicaceae) – endemična biljka kojoj je ime dao nasljednik akademika Ive Pevaleka prof. dr. sc. Ivo Trinajstić (Foto: prof. dr. sc. Toni Nikolić).

Plitvička jezera predstavljaju biodinamički sistem u kojemu vrlo važnu ulogu imaju sedrotvorne zadruge. Samo u progresivnom stanju tog biodinamičkog sistema leži budućnost Plitvičkih jezera...

Vode, jezera, slapova i šuma ima i drugdje, a ipak su Plitvička jezera na čitavom svijetu samo jedna.

Akademik prof. dr. Ivo Pevalek

Godine 1993. nasljednici akademika Pevaleka, prof. dr. sc. Ivo Trinajstić i prof. dr. sc. Jozo Franjić organizirali su u Koprivnici Simpozij-Pevalek "Flora i vegetacija Hrvatske" u povodu 100-te godišnjice rođenja hrvatskoga botaničara akademika Ive Pevaleka. U sklopu Simpozija ispred Osnovne škole u Novigradu Podravskome, rodnome mjestu Ive Pevaleka, otkrivena je Spomen-ploča.

Pevalekov rad kao profesora botanike Sveučilišta u Zagrebu toliko je značajan da zavređuje posebni prikaz.

Znanstveni radovi

- Vegetaciona snimka sjevernodalmatinskog otoka Silbe u mjesecu maju. Nastavni vjesnik 23: 350–356. Zagreb 1914.
- *Sisyrinchium angustifolium* u Hrvatskoj. Prirod. Istraž. 7: 1–2, Zagreb 1915; Bulletin des travaux 2. Zagreb, 1916.
- Prilog poznavanju gljiva zagrebačke okoline. Prir. Istraž. Jugosl. Akad. 6: 17–25, Zagreb 1915. (zajedno s V. Voukom). Bulletin des travaux 4: 51–52. Zagreb 1915.
- O biologiji i geografskom rasprostranjenju alga u sjevernoj Hrvatskoj. Prir. Istraž. Jugosl. Akad. 8: 25–55. Zagreb 1916; Bulletin der travaux 5: 121–132. Zagreb 1916.
- Prilog poznavanju bazidiomiceta sjeverne Hrvatske. Prir. Istraž. Jugosl. Akad. 8: 18–24. Zagreb 1916., (zajedno s V. Voukom); Bulletin des travaux 5: 120–121. Zagreb 1916.
- Prilog poznavanju alga Hrvatske i Slavonije. Prir. Istraž. Jugosl. Akad. 14: 155–162. Zagreb 1919.; Bulletin des travaux 11/12: 61–62. Zagreb 1919.
- O šafranu *Crocus vittatus* Schloss et Vukot. Glasnik Hrv. Prir. društva 34(1): 39–44. Zagreb 1922.
- Prilog poznavanju epizoijskih vrsti roda *Characium*. Glasnik Hrv. Prir. društva 35(1–2): 115–117. Zagreb 1923.
- Geobotanička i algološka istraživanja cretova u Hrvatskoj i Sloveniji. Rad Jugosl. Akad. 230: 29–117. Zagreb 1924; Bulletin des travaux 19/20: 25–38. Zagreb 1924.
- Le travertin phytogene des Lacs Plitvice. (Fitogeni travertin Plitvičkih jezera). Comptes rendus du 1^{er} Congrès des géographes slaves. Prague 1924 (1926) 208.
- Prilog poznavanju naših breza Farmaceutski vjesnik 14: 662–665. Zagreb 1924.
- Prilog poznavanju alga Jezera i Poljane kod Dednog polja u Južnim Alpama. Nuova Notrasia 26: 283–295. Padova 1925.
- Oblici filogenih inkrustacija i sedre na Plitvičkim jezerima i njihovo geološko značenje. Glasnik Hrv. Prir. društva 38/39: 101–110. Zagreb 1925.
- Oblici vrste *Laserpitium peucedanoides* L. Acta Bot. 1: 115–120. Zagreb 1925.
- Prilog poznavanju alga Kamniških Alpa. Glasnik Hrv. Prir. društva 36: 127–131, Zagreb 1925.
- Prilog poznavanju slatkovodnih alga otoka Krka. Acta Bot. 4: 1–16. Zagreb 1929.
- Prilog poznavanju dezmidijaceja Julskih Alpa. Godišnjak Sveučilišta, 446–472. Zagreb 1929/1930.
- Vaskularna flora otočja Dugi i Kornati. Prir. Istraž. Jugosl. Akad. 16: 119–158. Zagreb 1930.; Bulletin des travaux 24: 37–44. Zagreb 1930.
- Novo nalazište sapunike *Saponaria bellidifolia*. Zbornik 3. kongresa slav. geografa, 113, Beograd 1930.
- Der Travertin und die Plitvicer Seen. (Travertin i Plitvička jezera.) Verhandl. d. Intern. Vereinig. f. Limnologie Bd. 7: 165–181. Beograd 1935.
- Prilog poznavanju oblika *Gentiana crispata*. Glasnik Hrv. Prir. društva, 41–48. Zagreb 1936.
- Biodinamika Plitvičkih jezera i njena zaštita. Zaštita prirode, 1–2. Zagreb 1938.
- *Dichrocephala sonchifolia* nov pripadnik zagrebačke flore. Biol. Glasn. 1: 13–16. Zagreb 1947.
- Dvije adventivne araceje u južnoj Dalmaciji. Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, god. 5 (1952), sv. 1–2 (Spomenica Karlu Malyu), 331–334. Sarajevo 1953.
- Zaštita prirode s osobitim obzirom na Plitvička jezera i Krku. Biol. Glasn. 7, (1953). Zagreb 1955.
- Biodinamika Plitvičkih jezera i njena zaštita. II izdanje. Plitvička spomenica, 275–293. Zagreb 1958.
- Sur les plantes rares et menacées de la région méditerranéenne de la Yougoslavie. Comptes rendus de la Reunion Technique d'Athènes d'U. I. C. N. V, 166–167. Bruxelles 1959.

Popularni članci i stručne rasprave

- Zaštita prirode. Planinarski kalendar I, Zagreb 1924.
- O zaštiti bilja u Zagrebačkoj okolini. Planinarski kalendar II, Zagreb 1925.
- Stjepan Gjurašin, Ein Nachruf. (U spomen Stjepanu Gjurašinu.) Acta Bot. 10: 5–8. Zagreb 1935.
- Svi botanički članci. Leksikon Minerva, Zagreb 1936.
- Zaštita bilja. Zaštita prirode 1: 1–9. Zagreb 1938. (zajedno s I. Horvatom).
- Hrvatska enciklopedija: Zagreb 1941: I. 24, 25, 35, 37, 70, 82, 84, 96, 123, 232, 283, 302, 335, 347, 357, 430, 467, 486, 659, 755, 872; II. 34, 131, 257, 290, 291, 310, 337, 398, 400, 445, 468, 589, 667; III. 89, 176, 183, 194, 212, 230, 238, 253, 273, 313, 396, 799; IV. 13, 46, 76, 93, 220, 430, 558, 581, 584, 598, 663; V. 1, 157, 276, 412, 546.
- Vladimir Škorić. (Necrologue, Resume en français.) Biol. Glasn. 1: 156–157, Zagreb 1947.
- Sedrotvorci sedra i biodinamika. Krka i problemi njene zaštite. Konzervatorski zavod NR Hrvatske, 15–30. Zagreb 1953.
- Prikaz i stanje sedre na Krki. Krka i problemi njezine zaštite. Konzervatorski zavod NR Hrvatske, 31–41. Zagreb 1953.
- Slap Plive u Jajcu na samrti. Naše starine 3: 269–273. Sarajevo 1956.
- Sedreno područje Une u Martin-Brodu i pitanje njegove zaštite. Naše starine 4. Sarajevo 1957.
- Prilog poznavanju sedrenih područja Bosne i Hercegovine obzirom na problem zaštite i turističkih mogućnosti. Naše starine 7: 165–175. Sarajevo 1960 (zajedno s ing. Ržehakom).



HRVATSKA UDRUGA ZA ARBORIKULTURU (HUA)

OSTVARENJA TIJEKOM 10-GODIŠNJEG POSTOJANJA

Prof. dr. sc. Milan Glavaš

Uvod

Svaki je čovjek svjestan da su biljke sastavni dio njegova života i svih živih bića, odnosno da bez biljaka život na zemlji uopće ne bi postojao. Posebne potrebe za biljkama su u naseljenim mjestima, naročito u gradovima gdje na istom prostoru živi velik broj ljudi, a mjesta za biljke su ograničena i pod vrlo jakim antropogenim utjecajem. U gradovima opstanak biljaka ovisi o ljudima ali i njihov život o biljkama. To je neraskidivo. Koliko su biljke potrebne ljudima u gradovima najbolje govori činjenica da svaki grad na svijetu ima svoje zelenilo.

Gradsko zelenilo čine parkovi, drvoredi, travnjaci, cvjetnjaci, pojedinačna stabla i grmovi, biljke u žardinjerama, živice, biljke u vrtovima i okućnicama i dr. U svakom gradu su velike površine prekrivene građevnim, infrastrukturnim i drugim objektima zbog čega je smanjen prostor biljkama za njihov rast. Nebrojene su i neopisive potrebe biljaka i koristi koje pružaju gusto naseljenom gradskom stanovništvu, a i gradskim životinjama (kućni ljubimci). Upravo zbog velikog broja ljudi u gradovima, mjesta života tih ljudi i njihovih potreba, te utjecaja nepovoljnih čimbenika tala i zraka, gradske biljke žive daleko od svojih prirodnih ekoloških i fizioloških potreba. K tomu treba uzeti u obzir da se u gradovima uz domaće sade i biljke koje su daleko od svog prirodnog areala i iz sasvim drugih klimata. Takve su još osjetljivije na životne uvjete u urbanim sredinama. Mnogostruke su štete kojima su biljke izložene u urbanim naseljima. Ovisno o trajnosti i vrsti biljke, njenog mjesta rasta i ugroženosti, pristupa se zaštiti i otklanjanju štete (njega, izravna zaštita, obnova jednogodišnjih biljnih vrsta i niz drugih mjera). Stabla u gradovima kao dugovječne biljke stalno su izložena biotskim i abiotskim štetnim čimbenicima. Može se reći da su stabla u urbanim sredinama ugroženija od svih drugih biljaka, štete su velike, u određenim slučajevima nepopravljive, a zaštita istih složena, skupa i zahtjevna. Zato se zaštiti stabala u gradovima mora pristupiti organizirano, znalački i s najvećom pažnjom i to u svim gradovima svijeta, pa tako i u našoj zemlji. U nas brigu o gradskim zelenilima, pa tako i o stablima vode stručni ljudi zaposleni u nadležnim ustanovama.

U Hrvatskoj je u cilju zaštite urbanog zelenila po uzoru na Europsko vijeće za arborikulturu (European Arboricultural

Council – EAC) prije 10 godina osnovana **Hrvatska udruga za arborikulturu (HUA)**. Na ovom mjestu prikazuju se događaji i ostvarenja koja je HUA-a postigla tijekom svog 10-godišnjeg postojanja.

Radovi prije osnivanje Hrvatske udruge za arborikulturu

Osnivanju HUA-e prethodilo je niz radnji, kontakata i suradnje s pojedincima i cjelokupnom organizacijom EAC-a. Prvi značajan događaj zbio se u Zagrebu 1987. godine. Tada je na inicijativu Viktor Locherta, dipl. inž. šum. održan seminar **Njega i zaštita drveća u naseljenim prostorima**. Gospodin Lochert je tada radio u Nürnbergu u gradskoj upravi i to u Uredu za zelene površine u kome je rukovodio odjelom za Održavanje gradskog zelenila. Svoja iskustva iz Nürnberga želio je podijeliti s kolegama u Hrvatskoj. Tako je prije više od 25 godina zajedno s prof. dr. sc. Želimirom Borzanom, prof. dr. sc. Antom Krpanom (Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu), Antom Ledićem, dipl. inž. šum. – tada direktorom JKP "Zrinjevac", i Josipom Kefečekom – cvječarom i glavnim donatorom skupa, organizirao navedeni seminar. Seminar je održan na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu uz svesrdnu pomoć tadašnjega dekana prof. dr. sc. Branimira Prpića i prof. dr. sc. Šime Meštrovića tadašnjega direktora Republičkog zavoda za zaštitu prirode SR Hrvatske. Uz ove dvije ustanove nositelj seminara bio je i "Zrinjevac", Komunalna hortikulturna radna organizacija, Zagreb. Pokrovitelj je bila Skupština grada Zagreba. Značajno je istaći da su seminaru nazočili brojni domaći stručnjaci iz Hrvatske i drugih tadašnjih Republika. Sadržajno seminar je bio podijeljen na tri dijela: 1. Izložba alata, opreme i zaštitne odjeće za izvođenje radova kod njege stabala, te literatura iz područja urbanog šumarstva koju je Josip Kefeček poklonio knjižnici Šumarskog fakulteta, 2. Usmena predavanja s raspravom na temu seminara i 3. Praktični rad utvrđivanja zdravstvenog stanja, tehnike orezivanja, penjanje i drugi radovi na primjernom stablu platane na Zrinjercu. Praktični dio rada je privukao pažnju građana, a o cijelom seminaru pisano je i u dnevnom tisku. Još je važnije da su većinu teoretskih izlaganja i sve praktične vježbe izveli stručnjaci iz Njemačke pripadnici Svjetskog udruženja za njegu i zaštitu stabala (**International**

Society of Arboriculture – kratika ISA, osnovanog 1924. godine u SAD-u gdje mu je i danas sjedište) i vlasnici firmi za njegu stabala u Njemačkoj. Na određeni način i ja sam bio angažiran u pripremi i provođenju seminara, a daljnje aktivnosti nastavio sam u HUA-i.

Pouzdanost se može tvrditi da je seminar Njega i zaštita drveća u naseljenim prostorima polazna točka za osnivanje Hrvatske udruge za arborikulturu. Nažalost zbog Domovinskog rata njeno je osnivanje usporeno.

Organizirane aktivnosti na području njege stabala u urbanom prostoru započele su sredinom 90-ih godina prošloga stoljeća. Pokretač tomu su bili vlasnik tvrtke Nürnberger Baumpflege GmbH gospodin Bodo Siegert i njegovi suradnici i gospodin Viktor Lochert, te domaći znanstvenici prof. dr. sc. Željko Borzan, dr. sc. Karmelo Poštenjak i drugi. Oni su u kolovozu 1995. godine utvrdili kakvo je stanje poznatog "zelenog hrasta" u Islamu Latinskom kod Zadra i obavili sanitarno orezivanje. Slične aktivnosti nastavljene su tijekom slijedećih nekoliko godina uglavnom na monumentalnim stablima. Vrijedno je navesti da su na Pelješcu sanirali visoki, udarom groma gotovo raskoljeni stoljetni hrast medunac. Poseban događaj zbilo se 2003. godine na Velikom Brijunu kada je Nürnberger Schule GmbH održala tečaj za vizualnu prosudbu stabala (**Visual Tree Assessment – VTA**) i to početni tečaj (A) za penjače uže, uz sudjelovanje državnih i privatnih stručnih tvrtki. Svi sudionici tečaja tada su vidjeli orezivanje pinija uz jednu od glavnih šetnica otoka.

Sa zahvalnošću treba istaći da je gospodin Bodo Siegert u razdoblju od 1995. do 2003. godine redovito dolazio u Hrvatsku i to sa suradnicima i opremom i bez naknade troškova sanirao stara oštećena stabla od Pelješca do Istre. Takav način suradnje nastavio je sve do danas. Ljudski je reći da su bez naknade troškova cijelo to razdoblje radili i naši stručnjaci.

Osnivanje Hrvatske udruge za arborikulturu

Suradnja gospodina Viktora Locherta i gospodina Bode Siegerta urodila je plodom svih gore navedenih i drugih radova i nastankom uvjeta za osnivanje domaće udruge za njegu stabala. Tečaju na Brijunima, koji je održan 1. 5. 2003. godine, uz gospodina Viktora Locherta i gospodina Bode Siegerta i suradnike iz Njemačke nazočio je znatan broj domaćih stručnjaka raznih profila iz više gradova. Tom prilikom, prema ranijem dogovoru s Viktorom Lochertom, a na prijedlog gospodina Bode Siegerta, osnovana je Hrvatska udruga za arborikulturu. Osnivači udruge su Tihomir Bilić, Željko Borzan, Marijan Čigir, Slavko Erjavec, Vinko Fabris, Goran Gregurović, Damir Kveštak, Jure Leko, Viktor Lochert, Marijan Marečić, Danijel Marušić, Renato Molc, Ivan Pentek, Karmelo Poštenjak, Silvester Pranjić,

Đurđica Šimić, Tomislav Vitković i Elvis Vozila. Oni su istovremeno postali i članovi Udruge.

Kao suosnivač i u znak uvažavanja i zahvalnosti za sve ranije učinjeno gospodin Bodo Siegert je izabran za počasnog člana Udruge. HUA je osnovana s namjerom da okuplja stručnjake i druge osobe koje se zanimaju za arborikulturu i da provodi edukaciju organiziranjem seminara i praktičnih vježbi diljem Hrvatske, istoznačno kao i Evropsko vijeće za arborikulturu. Hrvatska udruga za arborikulturu osnovana je po uzoru na EAC te je korisno dati nekoliko podataka o toj udruzi.

Europsko vijeće za arborikulturu – European Arboricultural Council (EAC)

Prvo stručno udruženje za njegu i zaštitu stabala osnovano je 1924. godine u SAD-u. Sekcija za srednju Europu osnovana je 1983. godine sa sjedištem u Mainzu. Udruženje stručnih firmi pod nazivom "Gutegemeinschaft Baumpfleger" osnovano je 1983. godine također u Njemačkoj. U Njemačkoj je također utemeljen European Arboricultural Council (EAC) čija je adresa Haus der Landschaft, Alexander-von Humboldt-Str.4, 53 604 Bad Honnef, Germany, www.EAC-arboriculture.com.

EAC je forum koji diljem Europe okuplja arborikulturne organizacije. Svim tim organizacijama je cilj podizanje razine profesionalizma i stručnosti u arborikulturi. Do ovih postavki došlo se na temelju brojnih zaključaka koji su proistekli iz istraživanja i obrazovanja kao i iz iskustava upravljanja zelenim fondom i poboljšanja sigurnosti rada. Namjera je da se poduzetim mjerama osigura zdravlje i duži život stabala u naseljenim prostorima. Da bi se to ostvarilo EAC sustavno radi na povećanju broja stručnih osoba i profesionalaca čiji je posao njega stabala. EAC je potrebno za koordinaciju i predstavljanje europske arborikulture putem savjetovanja i lobiranja kod odgovarajućih državnih tijela ili odgovornih osoba. Vrlo je značajno da EAC ima cilj poboljšati zdravstveno stanje bolesnih stabala, da se ista sačuvaju, ispravno njeguju i td., posebice stabla velikog estetskog i povijesnog značaja.

U Europsko vijeće za arborikulturu uključeno je 16 zemalja (Austrija, Belgija, Češka, Danska, Finska, Francuska, **Hrvatska**, Italija, Nizozemska, Njemačka, Norveška, Poljska, Španjolska, Švedska, Švicarska i Velika Britanija). Prema najnovijim informacijama Vijeću je pridruženo još nekoliko zemalja. Hrvatska udruga za arborikulturu, na prijedlog i odlučujuću podršku njemačke strukovne udruge za arborikulturu (Nürnberger Schule GmbH), tj. gospodina Bode Siegerta, 2005. godine postala je članicom EAC-a.

Organ upravljanja EAC-om je njen Izvršni odbor koji broji 7 članova. Član HUA-e Tomislav Vitković, dipl. inž. agr. (zaposlen u "Zrinjercu") je 2007. godine izabran u Izvršni

odbor EAC-a. Hrvatskoj udruzi za arborikulturu pripala je velika čast kada je Tomislav Vitković u svibnju 2010. godine izabran za predsjednika EAC-a.

EAC ima zadaću raditi na koordinaciji i razvoju slijedećih područja:

- arborikulture kao profesije
- istraživanja na stablima u gradskim sredinama
- izobrazbi potrebnoj za arborikulturu
- provođenju sigurnosnih vježbi na radu
- kontroli štetnih kukaca i patogenih gljiva
- sadnji stabala u gradskim sredinama
- usklađivanju postupaka pri zaštiti stabala u Europi
- drugih područja vezanih za arborikulturu.

Da bi se gore navedeno moglo izvoditi EAC je formirala radne grupe: Izobrazba, Sigurnost, Štetnici i zaraze, Oreživanje, Sadnja, European Tree Worker, European Tree Technician, Početna stranica (homepage) EAC-a i Odnosi s javnošću (PR) i umrežavanje. Izobrazba je prilagođena pojedinim specijalnostima. Tako se održavaju tečaji za penjanje užetom (TPU), tečaj za vizualnu prosudbu stabala (Visual Tree Assessment – VTA) i td. Posebno treba istaknuti značenje European Tree Worker.

European Tree Worker (ETW) – Svrsishodan prijevod bio bi da je to stručna osoba za zahvate na njezi stabala. Svi zahvati koje ta osoba izvodi utemeljeni su na najnovijim saznanjima u arborikulturi. U to je uključena i briga o zaštiti okoliša i sigurnosne mjere pri izvođenju radova. Zahvati na njezi stabala iziskuju visoko stručno osposobljene osobe, dobro izvježbane za rad s posebnim naglaskom na sigurnost rada na visinama. Ukratko, takva osoba je dobro osposobljena za izvođenje radova u pojedinim elementima njege stabala, praktičnom pristupu arborikulturi i zakonskoj i socijalnoj osnovi arborikulture.

EAC putem tečajeva, praktičnog rada, uz ponudu stručne literature, testiranja i polagana ispita kroz svoje nacionalne ogranke, omogućuje kvalifikaciju za ETW. Ispit mogu polagati osobe koje imaju teoretska, tehnička i praktična znanja za izvođenje radova na njezi stabala. Nužno je da su takve osobe psihički i fizički spremne izvoditi radove na siguran način, da znaju rukovati motornom pilom sukladno zakonskim odrednicama i drugim strojevima i alatima i da obavezno imaju položen ispit iz prve pomoći te da su osigurani protiv nesreće na radu. Taj je ispit utemeljen na Pravilniku koji je jednak diljem Europe. Ispite i podučavanje za njegu stabala mogu provesti privatne i/ili državne ustanove vezane za arborikulturu.

Nakon položenog ispita kandidat stječe naziv "**Njegovatelj stabala**" ili "**European Tree Worker (ETW)**". Edukaciju za to zanimanje pod nadzorom EAC-a od 2007. godine obavlja i HUA. Njegovatelj stabala dobiva **certifikat i pro-**

fesionalnu iskaznicu koja je priznata u Europskoj uniji, SAD-u i u mnogim zemljama svijeta. Svaka ETW certifikacija je nadgledana/kontrolirana od strane međunarodnog EAC nadglednika. Koliko je složen rad na njezi stabala najbolje ukazuje činjenica da pravo korištenja naziva "ETW" istječe za tri godine. Nakon tri godine potrebno je obnoviti licencu dokazom o radu na njezi stabala u proteklom trogodišnjem razdoblju. Sve poslove oko izdavanja, odnosno produživanja valjanosti licence obavlja nacionalni ogranak EAC-a. U nas je to HUA.

Struktura i organizacija Hrvatske udruge za arborikulturu

Hrvatska udruga za arborikulturu najvećim dijelom okuplja stručnjake iz područja njege i zaštite stabala i svih drugih biljaka u urbanim područjima. Zato njene članove čine sveučilišni profesori, doktori znanosti, diplomirani inženjeri, tehničari, hortikulturni radnici i drugi.

Adresa udruge:

info@hua.hr
Remetinečka cesta 15
10 000 Zagreb
www.hua.hr

Prema Statutu na čelu udruge je njen predsjednik. Udrugom upravlja Upravni odbor koji čine 7 članova, a kontrolu poslovanja obavlja Nadzorni odbor koji se sastoji od 3 člana. Osnivanjem HUA-e 2003. godine za prvog predsjednika izabran je **Jure Leko**, dipl. inž. šum., djelatnik "Zrinjevac". Jure Leko je dužnost predsjednika obavljao od 2003. do 2007. godine.

Od tada, pa do siječnja 2013. godine dužnost predsjednika obavljao je **Goran Gregurović**, dipl. inž. šum., djelatnik Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja. Od siječnja 2013. godine predsjednik udruge je dr. sc. **Milan Pernek**, dipl. inž. šum., djelatnik Hrvatskog šumarskog instituta. Viktor Lochert je počasni predsjednik HUA-e od 2012. godine, a počasni članovi uz Bodu Siegerta su prof. dr. sc. Želimir Borzan, dr. sc. Karmelo Poštenjak i prof. dr. sc. Milan Glavaš.

U početku je udruga imala 32 člana. Broj članova postupno je počeo rasti, a u posljednje vrijeme HUA-i sve više pristupaju mladi stručnjaci (šumari, agronomi, biolozi).

Ciljevi rada Hrvatske udruge za arborikulturu

Hrvatska udruga za arborikulturu je utemeljena na stručno-znanstvenom dobrovoljnom radu. Udrugu čine članovi koji se bave djelatnostima vezanim za arborikulturu, očuvanje

potencijala prirodnih resursa i čovjekova okoliša. Ciljevi Udruge su unaprijediti njegu stabala u urbanim prostorima, osigurati što bolju zaštitu na radu pri njezi stabala, potaći znanstvena istraživanja na tom polju i sl. Isto tako cilj je suradnja i razmjena iskustava sa sličnim udrugama u Europskoj uniji. Poseban zadatak je povezivanje sa svim ustanovama, odnosno firmama koje brinu o gradskim zelenilima u svim gradovima u Hrvatskoj. Glavni zadatak ili cilj udruge je **postići status zakonom priznate i organizirane profesije za njegu stabala i drugih poslova vezanih za arborikulturu, kao i uključivanje odgojno obrazovnih, gospodarskih, zaštitnih i radnih djelatnosti na tom polju u društvu na prostoru Republike Hrvatske.**

Svoje ciljeve HUA ostvaruje različitim aktivnostima od kojih ističemo:

- okuplja znanstvenike, stručnjake i praktičare, te zainteresirane fizičke i pravne osobe s područja arborikulturnih djelatnosti,
- organizira susrete, skupove, savjetovanja, izložbe, predavanja seminare, tribine, studentska putovanja i sudjelovanja na međunarodnim stručnim i znanstvenim skupovima, potpomaže promicanje i unapređenje organizacija, stručnog rada i obrazovanja stručnih kadrova u arborikulturi,
- strukovno povezuje i potpomaže prosvječivanje, znanstveno, profesionalno i stručno usavršavanje svojih članova,
- potiče studente i mlade stručnjake na etiku, vlastiti razvoj i usavršavanje,
- surađuje s drugim istovrsnim i sličnim udrugama i organizacijama u zemlji i inozemstvu te organizacijama koje podupiru HUA-u (o tome poseban tekst), priprema i izdaje stručne materijale i publikacije iz domene svoje djelatnosti i niz drugih ciljeva.

Povezanost i suradnja HUA-e sa stranim i domaćim strukturama

Nekoliko godina prije nego što je HUA osnovana, Viktor Lochert kao rukovoditelj odjela za gradska zelenila u Nürnbergu i Bodo Siegert vlasnik tvrtke Nürnberger Baumpflege GmbH, odnosno vodećeg njemačkog centra za izobrazbu kadrova za njegu stabala – Nürnberger Schule GmbH su kao suradnici hrvatskim stručnjacima ukazali na potrebu suvremenog pristupa njezi stabala u naseljenim prostorima. Rezultati njihove djelatnosti su vrlo plodonosni i prepoznatljivi u Hrvatskoj od osnutka HUA-e do danas.

U dosadašnjem radu Hrvatsku udruhu za arborikulturu podupirale su, a to čine i dalje određene ustanove i pojedinci. Među njima su Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (ustupanjem prostorija i angažmanom znanstvenika), Hrvatski šumarski institut u Jastrebarskom (ustupanjem pro-



Slika 1. Predsjednik HUA-e Milan Pernek sa izvršnim direktorom ISA-e Jim Skierom i direktoricom za članstvo Sheilom Beaumier

storija i sjedišta, angažmanom znanstvenika), Zagrebački Holding, podružnica Zrinjevac (sveobuhvatna pomoć u tehnici i ljudstvu), Hrvatske šume d.o.o Zagreb s Upravama podružnicama šuma Zagreb, Buzet, Požega, Split, Karlovac i druge (različiti vidovi suradnje i pomoći). HUA-u su podupirale i pojedine komunalne tvrtke iz Karlovca, Varaždina, Zadra, kao i javne ustanove za gospodarenje zaštićenim objektima prirode iz Krapine, Karlovca i Brijuna koje su upućivale svoje djelatnike na stručne tečajeve. Njima se pridružilo i nekoliko privatnih firmi. Veliku potporu HUA-i daje i Hrvatsko šumarsko društvo i Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije (HKIŠDT) s kojima postoje dogovori za daljnju tijesnu suradnju. HKIŠDT podupire nastojanje HUA-e da postane priznata struka u Hrvatskoj te da se njome pretežito bave oni koji najbolje poznaju stabla, a to su šumari. S tim u svezi već četvrtu godinu za redom organiziraju se predavanja pod nazivom "Uzročnici šteta i statička sigurnost drveća u urbanom prostoru" koja se boduju, a do sada su održana u Gospiću, Zagrebu, Vinkovcima, Livadama, Delnicama, Koprivnici, Našicama, Sisku i Splitu. Na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu postoji poseban studij Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša. Upravo takav studij školuje kadrove osposobljene za radove na zelenilima u urbanim naseljima, pa se očekuje da će mnogi nakon završenog studija naći zaposlenje upravo u urbanim sredinama i biti aktivni članovi HUA-e.

Firma Stablosan iz Velike Gorice je od samog početka sudionik svih akcija, odnosno radova HUA-e.

HUA također surađuje s određenim ustanovama i pojedincima iz regija (Šumarski fakultet Sarajevo, Šumarski fakultet i druge ustanove u Beogradu, Biotehnička fakulteta i

druge ustanove u Ljubljani i dr.). Na ovom mjestu s ponosom navodimo da je u Bosni i Hercegovini i Sloveniji nedavno osnovana njihova udruga za arborikulturu i to po uzoru na Hrvatsku udrugu za arborikulturu.

HUA je također pokrenula postupak pridruživanja svjetskoj organizaciji ISA koja ima sjedište u Champaignu (Illinois) u SAD-u. ISA je s tim u svezi ugostila predsjednika HUA-e M. Perneka na radionici (Leadership workshop) održanoj 7–11. listopada 2013. u Chicagu, na kojem je nazočilo oko 40 predstavnika različitih nacionalnih organizacija.

Dosadašnja ostvarenja Hrvatske udruge za arborikulturu

Tijekom 10 godišnjeg postojanja HUA je djelovala na području Hrvatske, susjednih zemalja i diljem Europe. Ovdje će se ukratko prikazati dosadašnja ostvarenja HUA-e u Hrvatskoj i inozemstvu redoslijedom događanja. Glavne aktivnosti sastojale su se u osposobljavanju domaćih ljudi za njegu stabala i suradnja sa sličnim organizacijama diljem Europe. Za domaće stručnjake organizirani su tečajevi i seminari čiji se rad sastojao u teoretskim izlaganjima i praktičnim izvođenjima radova na terenu. Većina tečajeva održana je na području Zagreba, Karlovca i Duga Rese.

Teme tečajeva iz područja njege, sanacije i zaštite stabala uklapaju se u jedinstveni europski program izobrazbe stručnjaka za njegu stabala (European Tree Worker). Taj je program utvrdilo i nadzire ga Europsko vijeće za arborikulturu (EAC), a podupire ga Europska komisija u okviru programa "Leonardo da Vinci". Nositelj tečajeva je Nürnberger Schule, a instruktori i predavači su visoko kvalificirani stručnjaci iz prakse i znanstvenici iz Hrvatske i inozemstva (uglavnom iz Njemačke).

U teoretskom dijelu uglavnom je obrađivana tematika o anatomiji drva, biomehanici, simptomima slabljenja vitaliteta, napetosti, štetnim kukcima, gljivama razaračima drva, utjecaju okoliša na stabla, vizualnoj prosudbi i primjeni suvremenih tehničkih instrumenata za utvrđivanje zdravstvenog stanja stabla, tehnikama orezivanja, pravnim i društvenim aspektima i niz drugih.

Praktični dio tečajeva odvija se na terenu, većinom u drvo-redima Karlovca i Duga Rese i u parku Maksimir. Primjenom suvremene tehnike mjereni su svi potrebni elementi za procjenu zdravstvenog stanja stabla i njegove statike. Izvođeno je penjanje na stabla i pokazivano kako se penjač osigurava na visinama i na koji način izvodi potrebne radove. Upućivano je i na druge potrebne radnje u vezi sanacije stabala.

Nakon osnivanja 2003. godine započele su pripreme za daljnje radove. Slijedeće, 2004. godine uz teoretska izlaganja u Jastrebarskom su održana dva tečaja za penjače (TPU A i B) i jedan za vizualnu prosudbu stabala (VTA). Tečaju su nazočila 24 polaznika, većina iz unutrašnjeg dijela Hrvatske. Uz to održani su tečajevi (SKT) na Brijunima i seminar VTA u Požegi. Iste godine započela je intenzivna suradnja s Nürnberger Schule koja traje neprekidno.

U jesen 2005. godine u Zadru su održani tečajevi za vizualnu prosudbu stabala (VTA) i osnovni tečaj za penjače (TPU-A) i tečaj za rad motornom pilom (TPU-B), što je praktički demonstrirano u zadarskim parkovima. Za HUA-u je 2005. godina od velike važnosti jer je prvi puta sudjelovala na sastanku i godišnjoj skupštini Europskog vijeća za arborikulturu (EAC). Službeno je zatraženo učlanjenje HUA u EAC i započelo se s pripremama za certifikaciju njegovatelja stabala.



Slika 2. Slušači u dvorani



Slika 3. Penjač na stablu

S tečajevima i seminarima u Hrvatskoj nastavilo se i slijedećih godina na sličan način kao u prethodne dvije godine, pa o tome nije potrebno iznositi detalje. Međutim, od značaja je iznijeti rezultate koje je HUA postigla na međunarodnoj suradnji.

HUA je 2006. godine sudjelovala na godišnjoj skupštini EAC u Londonu. U Jastrebarskom je održan seminar VTA.

HUA je 2007. godine sudjelovala na godišnjoj skupštini EAC u Veneciji, a u Karlovcu je održan VTA seminar. Slijedeća, 2008. godina je značajna po tome što je HUA bila domaćin EAC u Zagrebu. U sklopu Floraarta održana su stručna predavanja i predstavljanje HUA-e. HUA je također sudjelovala na ETW certifikaciji u Njemačkoj i na sjednicama Izvršnog odbora EAC-a. U Hrvatskoj je održan tečaj kojeg su uspješno završila šestorica domaćih i tri slovenska polaznika. Na godišnjoj skupštini EAC u Švedskoj HUA je sudjelovala 2009. godine. Nadalje je HUA sudjelovala u ETW certifikaciji u Njemačkoj i na sjednicama Izvršnog odbora EAC-a. U Hrvatskoj je HUA održala predavanje o njezi stabala u Vukovaru, a na Floraartu je prezentirana penjačka tehnika. Slijedi 2010. godina kada je HUA sudjelovala na godišnjoj skupštini EAC u Rigi, ugoštila finske studente arborikulture, a u Beču je sudjelovala na sastanku EAC supervizora, te na sjednicama Izvršnog odbora EAC-a i certifikaciji ETW u Njemačkoj. Slijedeća, 2011. godina je također važna za HUA-u. Te je godine Udruga uzela učešće u sudjelovanju na godišnjoj skupštini EAC u Turku u Finskoj. Zatim je sudjelovala na sjednicama Izvršnog odbora EAC-a i što je od posebnog značaja HUA je postala predsjedavajuća za EAC. K tomu HUA je imala prvu recertifikaciju ETW-a. Iste godine HUA je u Nürnbergu sudjelovala na prvom sastanku neovisnih stručnjaka za dijagnostiku stabala (Independent Tree Expert Group – ITEG). Nadalje Udruga je sudjelovala na sastanku supervizora na Mallorci i na ETW certifikaciji u Poljskoj i Njemačkoj. Iz izloženoga je vidljivo da je HUA u svojih 10 godina postojanja postigla značajne rezultate u Hrvatskoj i zauzela visoko cijenjeno mjesto u međunarodnoj organizaciji EAC.



Slika 4. Radovi na sanaciji



Slika 5. Dodjela certifikata

Hrvatska udruga za arborikulturu je svečano obilježila svoju desetu godišnjicu postojanja nastavkom rada na međunarodnom polju i u Hrvatskoj. Tako je HUA tijekom 2013. godine sudjelovala na godišnjoj skupštini EAC u Krakovu, na ETW certifikaciji također u Poljskoj, na sjednici Izvršnog odbora EAC-a, na godišnjici njemačke udruge za arborikulturu, na sastanku EAC supervizora u Münchenu, a ostvarena je i druga recertifikacija ETW-a. Na međunarodnoj konferenciji o arborikulturi u organizaciji ISA-e u Torontu u kolovozu 2013. godine također je sudjelovala i naša Udruga. Radi se o skupu na kojem je sudjelovalo oko 1.800 stručnjaka iz cijelog svijeta što je najveća konferencija na svijetu iz tog područja. Toronto slovi kao brzorastući grad u kojemu se uz nevjerojatan rast ne boudera vodi briga o drveću. Prvi je grad u svijetu koji uvodi standarde za sadnju drveća, a posebna briga o okolišu, bez obzira na pritisak urbanizacije, vidljiva je kod građevinskog simbola Toronta CN Towera na kojem se vidi odumiranje stabala koji je benefit za druge organizme (kukce, ptice...) (Slika 6).

Posebno značenje je da je HUA povodom desete godišnjice djelovanja u svibnju 2013. godine u Rovinju organizirala međunarodno savjetovanje pod pokroviteljstvom Predsjednika Republike Hrvatske Ive Josipovića pod nazivom "**Stabla u gradovima – sigurnost, zaštita i njega**". Partneri savjetovanja bili su Hrvatski šumarski institut, Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagrebački holding, Zrinjevac d.o.o., Husqvarna d.o.o., Hrvatske šume d.o.o., Švenda i sinovi d.o.o., Maistra d.d., Rovinj-Vrsar, Nacionalni park Brijuni i Pučko otvoreno učilište grada Rovinja. Na savjetovanju je bilo oko 100 sudionika iz Hrvatske (većina), Njemačke, Italije, Slovenije, Bosne i Hercegovine i Srbije. Ukupno je održano 18 vrlo različitih, zanimljivih i nadasve korisnih referata. U izlaganjima je bila tretirana problematika premještanja visokih stabala s jednog mjesta u drugo ili iz jednog grada u drugi, korištenje vizualne procjene za trulež korijena stabala, zatim se govorilo o arboristici u Sloveniji i štetnim kukcima na stablima, kako stabla reagiraju na rane u cilju zarašćivanja, potom o stanju i perspektivi arborikulture u Bosni i Hercegovini, te o zdravlju i zaštiti arborikulturnih stabala u Srbiji. Domaći autori su iznijeli čitav niz vrlo zanimljivih podataka o urbanim zelenilima u Hrvatskoj. Govorilo se o vrstama i funkcijama zelenila, s posebnim naglaskom na grad Zagreb, o važnosti urbanih šumskih ekosustava u zaštiti bioraznolikosti i povezano s tim o njezi, održavanju i obnovi park-šuma grada Zagreba, očuvanju genofonda zakonom zaštićenih stabala kao spomenika prirode, stanju i njezi stabala, drvoreda i sl. na pojedinim lokalitetima u urbanim sredinama i nizu drugih korisnih praktičnih saznanja.

Drugoga dana savjetovanja sudionici su u rovinjskom parku Zlatni rt na lokaciji Zvijezda cedrova vidjeli prak-



Slika 6. Torontonski kontrast: moderna arhitektura (CN Tower) i kruženje materije u prirodi: mrtvo stablo sa truležnicama, kukcima i djetlićem (skulptura Fastwürmsa "Woodpecker Column")

tičnu primjenu instrumenata za ocjenjivanje stanja stabala, demonstrirano je penjanje na stablo i način orezivanja. Savjetovanje je završilo ugodnim izletom na Brijune.

Nakon vrlo uspješnog skupa vodstvo HUA-e pozvano je na radni sastanak na Pantovčak kod Predsjednika Josipovića. Na sastanku je izaslanstvo HUA-e informiralo Predsjednika RH o održanom skupu u Rovinju te je naglašeno kako u Hrvatskoj ni u susjednim državama nema organizirane struke u području arborikulture, što znači da se sa stablima u gradovima bave ljudi sa nedovoljnim znanjima o biologiji, fiziologiji i njezi stabala, što je često uzrokom velikih problema: lošeg stanja krošanja, gubitka estetske funkcije, nepotrebne sječe stoljetnih stabala, zatim lomova grana ili čitavog stabla, što je opasno po materijalna dobra i ljudske živote. Prema mišljenju Udruge tih negativnih efekata će biti sve više iz razloga što su stabla diljem parkova u Hrvatskoj dosegla dimenzije i starost kada im treba posebna njega, a problemi su se zbog neadekvatne njege nagomilali.

Kako je struka priznata u EU, a u SAD-u ima najdužu tradiciju, držimo da se i Hrvatska mora priključiti tim tokovima te bolje organizirati struku. Za to je potrebna pomoć pravne struke. Predsjednik je izrazio mišljenje kako struka mora raditi na pravilniku, a da ga pravnici trebaju tehnički doraditi. Ostalo je otvoreno pitanje iz kojih zakona bi trebali proizaći pravilnici.

Svjesni specifičnosti problema, Udruga će i dalje organizirati aktivnosti na povećanju svijesti problema, priznavanju struke i profesije te će se Predsjedniku obratiti za podršku. Uz riječi podrške Predsjednik je dopisom zamolio ministra poljoprivrede gospodina Tihomira Jakovinu da pomogne oko etabliranja struke i zakonskih propisa.



Slika 7. Izaslanstvo HUA-e kod Predsjednika RH dr. Ive Josipovića (s lijeva V. Lochert, T. Vitković, M. Pernek, G. Purgar, V. Paulić)



Slika 8. Uvid u Europski priručnik za orezivanje stabala

Nadalje je HUA, svjesna mnogih nepravilnosti oko orezivanja stabala te neujednačene stručne terminologije, u 2013. godini pokrenula publicističku djelatnost. To je sredinom godine urodilo plodom izlaskom Europskog priručnika za orezivanje stabala. Riječ je o prijevodu European Tree Pruning Guide, kojega je izdala EAC, u kojemu su objašnjeni osnovni pojmovi oko optimalnog datuma, načina i tehnika orezivanja stabala. Priručnik se može nabaviti na adresi HUA-e.

Radi se o pojmovniku koji je objavljen na web stranicama www.hua.hr u kojemu je obrađeno oko 100 pojmova, dijelom osnovnih botaničkih pojmova, djelom vrlo usko specijaliziranih te dijelom novo uvedenih stručnih pojmova, važnih za komunikaciju unutar struke i razumijevanje javnosti.

Slijede i istraživanja i publiciranja naših rezultata. Članovi udruge u 2013. godini objavili su prvi znanstveni rad iz područja arborikulture u SCI časopisu Periodicum biologorum vol. 115 br. 3, koji je prošao međunarodnu recenziju. Članak pod nazivom "Adapted VTA and SIA method in tree static assessment with use of resistography" može se besplatno skinuti na mrežnoj stanici HRČKA (<http://hrcak.srce.hr/pb>).

Zaključak

Hrvatska udruga za arborikulturu je tijekom svojeg desetgodišnjeg postojanja potakla znanstvene, privredne i stručne ustanove, privatne i društvene firme i pojedince na novi, suvremeni pristup gradskim zelenilima, posebno stablima, odnosno arborikulturi. Na tom polju surađivala je s kompetentnim stručnjacima i ustanovama. HUA je u proteklom razdoblju organizirala i sprovedla edukaciju na većem broju stručnih tečajeva i seminara iz njege stabala različitog profila i tečajeva za zanimanje Njegovatelj stabala (ETW). Tečajeve je završilo oko 200 polaznika iz operative, državnih, gradskih i komunalnih službi, rukovodećih djelatnika, te privatnih tvrtki. Tečajeve je završilo i nekoliko polaznika iz Slovenije, Bosne i Hercegovine i Srbije. Na međunarodnom polju HUA je aktivno sudjelovala i uvažena je kao ravnopravan partner arborikulturnih organizacija u Europi. Po svim dosadašnjim ostvarenjima Hrvatska udruga za arborikulturu je opravdala svoje postojanje u Hrvatskoj i u inozemstvu. U budućnosti će nastaviti sa ovakvim radom, ali i brigom da njegu stabala smiju obavljati samo osposobljene i ovlaštene osobe. HUA će se posebno zalagati da na poslovima arborikulture rade stručnjaci sa završenim studijem Urbanog šumarstva, zaštite prirode i okoliša. Konačno je iznjedrena ideja da se za sve gradove u Hrvatskoj napiše poseban katalog u kojem bi bila prikazana struktura organizacije uređenja gradskih zelenila.

Zahvale: Za izradu ovog rada pisane materijale, slike, upute, savjete i vrijeme za razgovor neograničeno su mi ustupili Viktor Lochert, Tihomir Vitković (on je dao podatke o aktivnostima na međunarodnom polju), Goran Gregurović, Milan Pernek i Vinko Paulić. Svima upućujem najveće zahvale.



ERRATA CORRIGE

U Šumarskom listu 9–10/2013. u ovoj rubrici, u članku "Dr. sc. Ivan Trinajstić, prof. emer. – ugledni hrvatski i svjetski botaničar" (povodom 80. godine života), krivo je otisnut mjesec rođenja – pravilno je 27. **listopada** 1933. Molimo čitatelje da uvažavaju ovaj ispravak.

Uredništvo

Mr. sc. ANDRIJANA TADIĆ

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec

Životopis

Mr. sc. Andrijana Tadić rođena je 19. travnja 1975. godine u obitelji Vukelić u Slavonskom Brodu. U rodnom gradu završila je osnovnu školu i gimnaziju matematičkog smjera Matija Mesić. Poslije mature, 1994. godine upisuje se na Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, a 28. travnja 1999. godine na Zavodu za zaštitu šuma i lovno gospodarenje, vođena mentorom prof. dr. sc. Milanom Glavašom, uspješno brani temu diplomskog rada pod naslovom "Utvrdjivanje štetočinja u rasadnicima u 1996. godini". U srpnju iste godine kao revirnik-pripravnik zapošljava se u J.P. Hrvatske šume, Šumariji Slavonski Brod u okviru UŠP Nova Gradiška. Veći dio staža odraduje u Odjelu za uređivanje šuma na terenskim radovima izmjere šuma, upoznajući mnoge gospodarske jedinice na UŠP Nova Gradiška. Od 12. srpnja 2000. godine do danas radi kao revirnica u Šumariji Slavonski Brod. Služi se njemačkim jezikom. Član je Hrvatkog šumarskog društva, Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije, Hrvatskog društva biljne zaštite te župnog zbora crkve Duha Svetog. U kontekstu svojih revirničkih poslova i profesionalnih interesa, na Šumarskom fakultetu u Zagrebu pohađala je i uspješno absolvirala kolegije na poslijediplomskom znanstvenom magistarskom studiju iz Zaštite šuma u okviru kojega je izradila znanstveni magistarski rad, stekavši znanstveni stupanj magistra znanosti. Mr. sc. Andrijana Tadić živi u Slavonskom Brodu, udana je i majka troje djece.



Sažetak znanstvenoga magistarskog rada

Pristupnica Andrijana Tadić, dipl. ing. šum. obranila je 19. prosinca 2012. godine na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu znanstveni magistarski rad pod naslovom:

"Prostorna i vremenska distribucija populacija defolijatora na području UŠP Nova Gradiška u razdoblju 2001–2007. godine"

Znanstveni magistarski rad Andrijane Vukelić, dipl. ing. šumarstva, napisan je na 73 stranice. Sadrži 23 tablice, 38 slika te 31 naslov citirane i korištene literature. Rad je struktuiran prema uobičajenim postulatima znanstvenog publciranja. Prati ga i dodatnih 59 stranica izvornih tabličnih podataka o stanju napada gubara na istraživanom području, sa naznačenim površinama koje su bile aviotretirane tijekom razdoblja istraživanja. U uvodnom poglavlju autorica obrađuje općenitu problematiku dijagnozno prognosnih službi Hrvatske i zemalja u okruženju (danas u hrvatskom stručnom žargonu "izvještajno prognosnih poslova"). Osvrćući se kratko na najvažnije kontinentalne defolijatore u Hrvatskoj i njihovu štetnost, nastavno predstavlja organizaciju izvještajnih službi nekih europskih zemalja, koje su svoje napore za usustavljanjem metoda i protokola praćenja štetnika i bolesti utjelovile u IUFRO radnoj grupi 7.03.10 – "Methodology of forest insect and disease survey". U zasebnom potpoglavlju bavi se organizacijom izvještajne službe za štetočinke i bolesti u šumarstvu Hrvatske, Hrvatskog šumarskog instituta u Jastrebarskom. Slijedi kratki prikaz stanja napada šumskih defolijatora u Hrvatskoj u razdoblju 2001–2007. na koje se odnosi razdoblje istraživanja ovoga magistarskog rada. U poglavlju materijala i metoda prikazuje područje na koje se odnose provedena istraživanja. Slijede potpoglavlja u kojima se detaljno opisuje metodologija monitoringa i utvrđivanja gustoće populacije utvrđenih najvažnijih defolijatora istraživanog područja i to: jasenove pipe (*Stereonychus fraxini*), gubara (*Lymantria dispar*), velikog i malog mrazovca (*Eranis defoliaria*, *Operophthera brumata*), kukavičjeg suznika (*Malacosoma neustria*) te ostalih defolijatora analizom zimskih uzoraka na hrastovim granama. Za svakog od navedenih defolijatora detaljno opisuje protokol rada i vlastitih terenskih rješenja koja su primjenjena u skladu sa općim naputcima izvještajno prognosne službe, i koji se provode u praksi u hrvatskom šumarstvu. U poglavlju rezultata rada prikazani su rezultati svakog pojedinog segmenta istraživanja na tablični i grafički (grafikoni) način prema redosljedu kako su metodološki bili izneseni u prethodnom poglavlju. Poglavlje rezultata započinje prikazom rezultata istraživanja na jasenovoj pipi i to tabličnim prikazima rezultata izolacije imaga na fotoeklektorima iz prikupljene mahovine na 4 pokusne plohe 2004. i 2005. godine. U posebnim tablicama prikazana je i dinamika izlazaka kornjaša na fotoeklektorima u sobnim uvjetima u prostorijama Šumarije Slavonski Brod. Slijedi potpoglavlje rezultata hvatanja estivirajućih-hibernirajućih imaga ispod kartonskih niša, koji se provedeni u fenološkim sezonama 2004/05 i 2005/06 na 4 pokusne plohe. Naposljetku, slijede rezultati treće primjenjene metode praćenja gustoće populacije jasenove pipe – pomoću lovnih okvira. Rezultati ove kompleksne i zahtjevne metode prikazani su u dvije tablice i dva grafička prikaza, vezano za rezultate istraživanja u 2004. i 2005. godini kada su obav-

ljena ova istraživanja jasenove pipe. U idućem potpoglavlju prikazani su rezultati raščlambe podataka o stanju napada defolijatora na području UŠP Nova Gradiška u sedmogođšnjem razdoblju (2001–2007). Tablično i grafički (prostorni GIS kartografski prikazi i grafikoni) prikazana je dinamika populacije gubara koji je u istraživanom razdoblju ušao u stanje prenamnoženja – gradacije. Dodatno, za potrebe kasnije raščlambe razloga gradacije gubara i testiranja hipoteza koje se bave klimatskim odnosima i stanjem njegove populacije, a na temelju podataka Državnog hidrometeorološkog zavoda, grafički su prikazana temperaturna odstupanja u percentilima za Hrvatsku u prosinačkim srednjacima, kao i odstupanja padalina u mjesecu ožujku. Treće potpoglavlje rezultata istraživanja kroz tablične prikaze donosi stanje napada defolijatora u širem kontekstu Posavine, prikazujući 7-godišnji niz rezultata izvještajno dijagnoznih poslova provedenih na području 3 uprave šuma (UŠP Zagreb, UŠP Nova Gradiška, UŠP Vinkovci). U poglavlju rasprave taksativno se raščlanjuju rezultati istraživanja i to u dvije najvažnije cjeline: rezultatima postignutim na monitoringu i procjeni metoda praćenja jasenove pipe i analizi fluktuacije gustoće populacije gubara tijekom 7-godišnjeg vremena praćenja. Vezano za jasenovu pipu, usporedno se analiziraju iskoristivost i praktičnost pojedinih metoda te se kritički osvrće na njihovu praktičnu primjenjivost u praksi. Metoda kartonskih niša procjenjuje se neprimjerenom i neprikladnom za kvalitetniju procjenu stanja populacije jasenove pipe, dok se metoda lovnih okvira preporuča za kvalitetnu i pravovremnu procjenu eklozije zimujućih imaga u dijelu populacije koji prezimljuje u listincu. Ovime je ujedno i praktično potvrđena biološka činjenica da jasenova pipa doista u značajnoj mjeri prezimljuje u listincu. Raščlamba rezultata istraživanja koji se tiču podataka o prostornoj i vremenskoj fluktuaciji gubara na ovom području, usmjerena su na testiranje hipoteze o povezanosti klimatskih pojava (dominantno i konkretno srednjaka temperature u prosincu i srednjaka oborina u ožujku). Rezultati se uspoređuju sa nekim recentnim domaćim i inozemnim istraživanjima koja upućuju na povezanost izbijanja gradacije gubara u razdobljima povišenih temperatura te urušavanjima njegovih populacija u svezi sa kišnim i vlažnim proljetnim razdobljima. U posljednjem poglavlju kratko su sintetizirani rezultati istraživanja i njihove raščlambe u vidu kratkih i sažetih zaključaka. Slijedi popis citirane i korištene literature te prilozi u vidu izvornih tabličnih podataka o stanju napada gubara u svim praćenim gospodarskim jedinicama i odjelima pri UŠP Nova Gradiška u razdoblju 2001–2007.

Tema istraživanja vrlo je aktualna i ogleda se u brojnim važnim aspektima praćenja i prognoziranja važnih defolijatora nizinskih hrastika, koji su već dugi niz godina (organizirano od 1979. godine) obuhvaćeni specijaliziranim

službama Hrvatskog šumarskog instituta i J.P. "Hrvatske šume" d.o.o. Obrađeni rezultati istraživanja posebno su korisni u kontekstu osobito problematičnog štetnika-defolijatora jasenove pipe, jer predstavljaju jedan mali ali vrijedan doprinos boljem poznavanju i valorizaciji metodologije njenog monitoringa. Time se i predikcija šteta na jasenu može unaprijediti, a praktični je dobitak i u eventualnom razvoju alternativnih i ekološki prihvatljivijih metoda njena uspješnijeg suzbijanja. Kod dijela rezultata koji se tiču raščlambe gradacije gubara u razdoblju 2001–2007., autorica je uspjela povezati neke elemente prostorne i vremenske distribucije sa stanjem klime u razdoblju istraživanja, čime je također načinjen još jedan mali pomak u boljem shvaćanju fenomena gradacije i vremenske fluktuacije populacija ovog najvažnijeg defolijatora lužnjakovih šuma Hrvatske.

Tročlano povjerenstvo u sastavu: prof. dr. sc. Josip Margaletić (predsjednik), prof. dr. sc. Boris Hrašovec (mentor i član) i dr. sc. Dinka Matošević (član), koje je nazočilo obrani magistarskog rada, iznijelo je i svoje pismeno mišljenje o izrađenom magisteriju. Procjena je da je rad izrađen prema prethodno odobrenom protokolu istraživanja te da u rezultatima i raspravi donosi neke nove i originalne znanstvene spoznaje o biologiji najvažnijih defolijatora vrijednih nizinskih šuma hrvatske Posavine. Ove se spoznaje u najužem smislu odnose na problematiku zaštite šuma i poslove dijagnostike i monitoringa šumskih defolijatora u cilju njihova učinkovitog suzbijanja, pa se kao takve mogu neposredno primijeniti u hrvatskoj šumarskoj praksi.

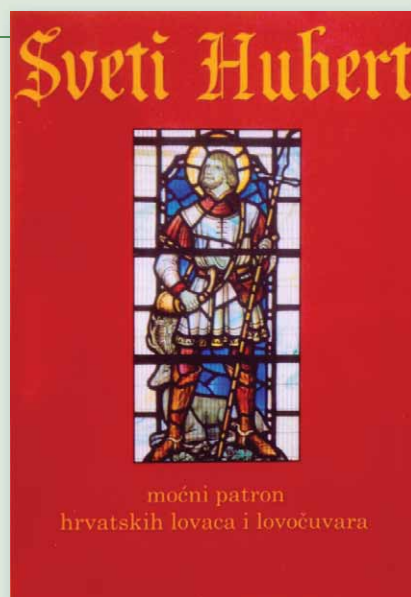
Novoj magistri znanosti čestitamo na ostvarenom znanstvenom postignuću i želimo uspješan nastavak profesionalne karijere.

DAVOR MARTIĆ: SVETI HUBERT

Alojzije Erković, dipl.ing. šum.

Nekako u isto vrijeme dok su lovci Požeško-slavonske županije u suradnji s Hrvatskim lovačkim savezom u drugoj polovici listopada 2013. godine obavljali opsežne pripreme za četvrto središnje obilježavanje blagdana svog nebeskog zaštitnika – sv. Huberta u katedrali sv. Marije Avilske u Požegi (ranija tri slavlja održana su u Ogulinu 2011., Đakovu 2012. i u Rijeci na Trsatu 2012.), Dobra kob d.o.o. Split izdala je kao nakladnik novu knjigu uglednog novinara i lovačkog pisca Davora Martića: *Sveti Hubert – moćni patron hrvatskih lovaca i lovočuvara*. Na 120 stranica u luksuzno opremljenoj poput kolaža bogato ilustriranoj knjizi, autor nas vodi od sjajnih i raskošnih lovova u bližoj i daljnjoj prošlosti, hubertovskih misa u Hrvatskoj, samog zaštitnika i njegova čudotvornog jelena do začeca legendi o sv. Hubertu, njegove prisutnosti u umjetnosti, štovanju i drugih lovačkih svetaca poput sv. Egidija, Artemide i Dijane i obreda lovačkog krštenja.

Što se same Crkve tiče ona se na svetkovinu Svih svetih (1.XI) spominje svih kršćanskih svetaca, poznatih i nepoznatih, dok mi lovci, uključujući i one koji nisu katolici, posebno štuju samo jednog – sv. Huberta. Kako to u



Uvodu napominje autor, od sredine XIX. do sredine XX. st. Dijana kao božica lova pomalo nestaje iz lovačkih redova, a sv. Hubert stječe snažnu moć kao Božji poslanik, istinski zaštitnik lovaca starog kontinenta. Slaveći sv. Huberta (3.XI) "svaki od nas lovaca treba se prisjetiti gdje je, što i kako griješio" budući da smo mi lovci "odgovorni za

naše postupke u prirodi... za njezina veličanstvena stvorenja, za čitav životinjski svijet".

Tko je bio sv. Hubert i zašto ga slave ne samo lovci nego i šumari, planinari, kinolozi, ribiči... dobro je poznato nama članovima "zelene bratovštine". Tijekom svojih 120 godina izlaženja Lovačko ribarski vjesnik objavio je najmanje tri-desetak tekstova o tom "mučeniku i apostolu", koji, uz brojne druge izvore, poslužiše autoru da nam predstavi "lik i djelo" sveca, koji od veselog i razuzdanog mladića i bezvjernika nakon čuda s jelenom s plamtećim križem među rogovima stubokom mijenja svoj način dotadašnjeg života. Odrekavši se svih počasti, odlazi u samoću i stane živjeti sveto i pokornički. Na glasu kao otac sirotinje, jedan od rijetkih svetaca iscjelitelja bjesnoće i ugriza, uzdigao se sve do biskupske stolice "uvukavši se u svijest hrvatskih lovaca".

Što se misnih slavlja posvećenih sv. Hubertu tiče autor nas vodi od prvog takvog slavlja održanog u dvorcu grofova Drašković u Trakošćanu (1990.) pa preko Dicma (1993.), mise i blagoslova u Varaždinu (2010.) i Klani, do onih u kapelama u Strmcu, Lovreću i dr. A što tek reći o čudu u Vodnjanu (Istra) u čijoj se crkvi sv. Blaža nalaze, uz ostale svece, relikvije sv. Huberta! Jedno cijelo poglavlje posvećeno je srednjevjekovnom štovanju sveca, detaljno prikazujući kult čudotvornog jelena kao snažne i cijenjene divljači s imponiranim rogovima "kojem su lovci od uvijek pridavali mističnu snagu i moć". Vizija jelena s gorućim križem među rogovima postala je inspiracija mnogih svjetskih umjetnika, slikara, drvo i kameno-rezaca, čije se umjetnine, uključujući i zlatni križ sv. Hubera te skupocjeni drvorez iz 1507. g. čuvaju u posebnom prostoru sadašnje crkve "Saint Hubertus". Čitajući s užitkom ovo biranim riječima sačinjeno štivo saznat ćemo da su se u ardenskim samostanima tog vremena (VIII. st.) uzgajali posebni psi brakirci imenom sveca. "Pas sv. Huberta, po naravi odan i pravi prijatelj, posjeduje vrhunski njuh i svrstava se u krvosljednike". Jedno od posljednjih poglavlja knjige posvećeno je Viteško hrvatsko-austrijskom redu sv. Huberta u koji su na prigodnoj svečanosti održanoj u Ogulinu 2013. učlanjena i četvorica hrvatskih lovaca. Posljednje poglavlje Martić posvećuje obredu lovačkog krštenja i to onom gotovo zaboravljenom još iz doba Savske banovine (1928.), pisanom na latinskom i hrvatskom jeziku. Ono što se tim ceremonijalom željelo postići je da časni lovački sud ne samo da potvrđuje da je "krštenik" stekao svog prvog jelena, srnjaka, zeca ili fazana po lovačkim propisima, već nadalje da je tu svoju prvu lovinu odstrijelio po pravilima lovačke etike i lovačkim običajima.

PRIKAZ ZBORNIKA

EVALUATION OF BEECH GENETIC RESOURCES FOR SUSTAINABLE FORESTRY

Dr. sc. Joso Gračan

U kontekstu 4-godišnjeg trajanja COST akcije pod nazivom "Procjena genetskih izvora obične bukve za potrajno šumarstvo" (Evaluation of Beech Genetic Resources for Sustainable Forestry), u razdoblju 2006–2010 održan je niz susreta znanstvenika na međunarodnoj razini a sa svrhom proučavanja adaptivnih svojstava ove vrste u smislu recen-tnih klimatskih promjena. Aktivnosti su se odvijale kroz 3 radne grupe:

- Ekofiziologija populacija obične bukve i njena osjetljivost na klimatske promjene

- Šumarska genetika i oplemenjivanje u cilju shvaćanja ukupne varijabilnosti obične bukve
- Definiranje preporuka u korištenju prikladnog reprodukcijskog materijala obične bukve u potrajnom gospodarenju šumom.

Završetak ove europske znanstvene inicijative obilježen je knjigom, opsežnim zbornikom radova iz navedene tematike koji čitatelja informira o statusu obične bukve u zemljama članicama ove COST inicijative.

COST Action E-52

Genetic resources of beech in Europe – current state

Genetski izvori obične bukve u Europi – sadašnje stanje

Predgovor – Preface

Povod za izdavanje ove zajedničke informacije o genetskim izvorima obične bukve u europskim državama bio je predložen tijekom uvodnog sastanka COST Action E 52 Management Komiteta (WMCM) u Zvolenu, Slovačka (listopad 2006), a taj sastanak su u dogovorili sudionici sastanka. Međutim, prijedlog je prihvaćen na sastanku COST Action E 52 WMCM u Firenci (travanj 2008) kada su predstavnici Republike Češke preuzeli koordinaciju rada i izradili zajedničku publikaciju. Financijska pomoć COST Action E 52 potvrđena je tijekom zasjedanja u Rzesow-u, Poljska (listopad 2008). Tijekom COST Action E 52 WMCM u Sopronu, Mađarska (listopad 2009) dogovoreni su detalji oko tiskanja. Urednici su izrazili posebnu zahvalnost Prof. dr. Ladislavu Paule (Slovačka), koji je predložio da kontakt treba uspostaviti s ostalim Europskim državama u kojima je obična bukva rasprostranjena prirodno, uključujući i pojedine države koje imaju orijentalnu bukvu i zamoliti ih za suradnju na projektu.

Na kraju ovog četverogodišnjeg rada, izražavamo našu zahvalnost i uvažavanje osoblju Šumarskog instituta Bohemije, posebno magr. Evi Kupčíkovoj, Klari Šimerovoj, Šarki Holbachovoj, DiS, Marti Čížkovoj, DiS, za njihovu strpljivost u pripremi ovog izdanja.

Urednici su odali priznanje svim autorima COST Action E52 radnih grupa i ostalim autorima i njihovim institucijama za njihov rad i napor koji je omogućio dovršetak publikacije na zavidnoj razini. Osobito priznanje od prva dva urednika pripada John-u Fennessy (Irska) za njegovu potporu različitim priložima. Konačno, urednici također izražavaju COST Uredu zahvalnost za financijsku potporu.

Josef Frydl, Petr Novotny, John Fennessy
and Georg von Wuehlisch
Editors – Urednici

Uvodne napomene – Introductory Note

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) je glavna i široko rasprostranjena vrsta šumskog drveća, koja prirodno dolazi od Skandinavskih do Mediteranskih država pod utjecajem atlanske klime u Zapadnoj Europi, prema kontinentalnim područjima u Srednjoj i južnoj Europi u površini od oko 14 milijuna ha šumskog zemljišta. Bukove šume nisu važne samo zbog ekonomskih razloga, već i ekoloških i uzgojnih vrijednosti, odnosno očuvanja stabilnosti šumskih ekosustava. Bukove šume jugoistočne Europe na prostoru od

Grčke na jugu, Poljske na sjeveru, Slovenije na zapadu i Rumunjske na istoku, većinom su uspjele sačuvati prirodnu strukturu. Na spomenutom prostoru rasprostiru se na površini većoj od 9 milijuna ha. U Zapadnoj i Južnoj Europi prostiru se na površini od 14 milijuna ha. Bukva nije važna samo ekonomski. Također, ima veliku ekološku i uzgojnu važnost za stabilnost šumskih ekosustava. Bukove šume su važne za čuvanje vode i regeneraciju oštećenih tala.

Obična bukva je dominantna vrsta u mnogim šumskim ekosustavima. Ostale vrste tih ekosustava ovise o bukvi. Bukva je zbog toga vodeća vrsta u mnogim ekosustavima, jer ostale vrste ne bi mogle uspijevati bez bukve.

Kao široko raširena šumska vrsta, obična bukva i njezini ekosustavi bit će pod velikim utjecajem klimatskih promjena u različitim područjima. Klimatski uvjeti u sjevernom i sjeveroistočnom dijelu sadašnjeg areala povoljniji su za bukvu i mogli bi pomoći njezinom širenju u tom području. Kako bukva uspijeva pretežito u nizinama gdje će taloženje biti smanjeno, dok će se istovremeno evaporacija (isparavanje) povećati uslijed visokih temperatura, sastojine obične bukve posebice u južnome i jugoistočnome dijelu mogle bi biti jako oštećene. Migracije populacija obične bukve u Mediteransko područje na više predjele već su poznate. Ipak, kada se bukva prilagodi na planinsko područje više nema mogućnosti za prirodnu migraciju, pa i takve populacije mogu propasti ako se ne njeguju, posebice ako se pojave ekstremno visoke temperature, kao što je to bio slučaj 2003. godine.

Prema COST Action E 52 "Procjena genetskih resursa obične bukve za održivo šumarstvo" i "Biološka raznolikost" sudjelovale su 22 europske države, Rim (EUFORGEN). Glavni cilj bio je u ponajprije procjena uspijevanja 60 međunarodnih terenskih pokusa obične bukve osnovanih u 19 europskih država od 1995. do 1998. g., od ukupno 200 različitih provenijencija koje predstavljaju ukupni areal obične bukve u Europi. Ovaj zajednički projekt određenog scenarija omogućit će procjenu budućeg areala ekosustava obične bukve, pod pretpostavkom određenih scenarija klimatskih promjena, baziran na analizi reakcija europskih populacija obične bukve poznatog porijekla (provenijencije ili potomstva od prirodnih sastojina bukve) uslijed promjene klimatskih situacija u setu općih Europskih terenskih pokusa.

Radne grupe za šumarsku genetiku osnovala je COST Action E 52, čije su članice sve glavne države u kojima prido-lazi obična bukva, osiguravaju platformu i odlučuju o djelokrugu i sadržavaju publikaciju "Saopćenje Šumarskog instituta Bohemije vol.25." Publikacija sadrži članke iz 29 država (uključujući tri članka o uspijevanju orijentalne bukve na površini od 3 milijuna ha) pokušava dati pregled o sadašnjem stanju šuma obične bukve s obzirom na njezin areal, biljno-sociološku kompoziciju, način gospodarenja,

istraživanja u tijeku, zdravstveno stanje, genetski sastav populacija, strategiju očuvanja vrijednih genetskih resursa bukke.

Ranija publikacija iz 1993. g.: "Znanstvena baza za procjenu genetskih resursa – Postupak Europske Komisije(EC)" uređio je H-J. Muhs i prilagodio članake iz mnogih država u kojima su opisani progres i promjene koje su postignute. Npr. polucija (onečišćenje) zraka nije oštetila bukve ekosustave u velikoj mjeri kao inače, dok je konkurentna promjena klime porasla. Iznos promjene se različitim postupcima prilagodio. Ta velika ekološka vrijednost bukve poznata je i uzrokovala je novi način obnove, odnosno uzgoj mješovitih sastojina bukve na velikim površinama. Nove sjemenske sastojine izabrane su i testirane, a umjetna obnova obične bukve počela je u mnogim državama sadnjom mladih biljaka obične bukve pod zastorom krošanja, sve više i više. Uzgajanje šuma (silvikultura) značajno se se promijenilo. Šume obične bukve obnavljaju se kao mješovite, jer se mlade biljke sade ispod krošanja druge vrste (obična jela). Ekonomska vrijednost drva bukve veća je, jer je potražnja veća i drvo bukve može zamijeniti mnoge tropske vrste glede svojih tehnoloških postupaka. Konačno, u većini država *in situ*, kozervacija gena u sastojinama je provedena i primijenjeno je specijalno gospodarenje kako bi se očuvala potrebna genetska raznolikost.

Preostaje mi da se zahvalim svim autorima koji su objavili detaljne rezultate svojih istraživanja o stanju šuma obične bukve u svojoj državi. Tiskanje ove knjige osigurala je Europska znanstvena Fundacija, kojoj se posebno zahvaljujem. Posebno se zahvaljujem: Josefu Frydlu, Petri Novotny i Johnu Fennessy, urednicima ove publikacije

Grosshansdorf, November, 2010
Georg von Wuehlisch
Chairman of COST Action E52

Napomena: Njemačka nacionalna biblioteka uvrstila je ovu publikaciju u Njemačku nacionalnu *Bibliografiju*; detaljni bibliografski podaci dostupni su na internetu <http://www.d-nb.de/> U publikaciji je objavljeno 29 članaka o rasprostranjenosti obične bukve u Europi. Gosp. dr. sc. Georg von Wuehlisch, predsjednik COST Action E 52, složio se da se objavi Sažetak svakog članka u Šumarskom listu, ako to Uredništvo prihvati.

Za tisak priredio
Dr. sc. Joso Gračan

ČLANCI – PAPERS

Hajri Haska

The status of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in Albania and its genetic resources

Stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Albaniji i njezini resursi

SAŽETAK: U ovom članku prikazane su i rezerve obične bukve u Albaniji. Neke uvodne napomene za Albaniju kao državu i općeniti podaci o rasprostranjenosti šuma obične bukve (*Fagus sylvatica* L.), kao i njezina distribucija u pojedinim područjima Albanije te pojave u prirodnim ekosustavima, čistim ili u smjesi s drugim šumskim vrstama drveća, također su dani. Starost, struktura, kao i produkcija drvne mase prema klasama starosti detaljno su i dobro opisane. Opis bukovih šuma i slične informacije spadaju u metode rada koje su vrlo važne. Najvažniji dio ovog članka je sekcija koja opisuje genetske rezerve obične bukve, kao i metode za očuvanje tih rezervi. U ovom dijelu navedene su jedinice obične bukve kao Prirodni rezervati (NRI) u Albaniji zajedno s drugim važnim podacima kao pomoć za izradu karata NRI distribucijom po općinama. Kao zaključak ovoga članka navedeno je zdravstveno stanje šuma obične bukve zaštićenih područja, izabranih kao biomonumenti.

Ukupna površina šuma u Albaniji iznosi 1.042.790 ha, od čega visoke šume 325.370 ha, panjače 457.598 ha, grmlje i ostala vegetacija 260.190 ha, a glavne vrste su: crni bor 10,4 %, obična jela 1,4 %, ostale četinjače 4,5 %, bukva 19,2 %, hrast 32,7 %, ostale listače 6,8 %, grmlje 25 %. Citirana su 24 navoda literature.

Ključne riječi: Albanija, obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), distribucija, genetski resursi, gospodarenje, ekosustav

Hasmik Ghalachyan, Andranik Ghulijanyan

Current state of Oriental beech (*Fagus orientalis* LIPSKY) in Armenia

Stanje orijentalne bukve (*Fagus orientalis* LIPSKY) u Armeniji

SAŽETAK: U članku je predstavljeno sadašnje stanje orijentalne bukve (*Fagus orientalis* LIPSKY) u Armeniji. Orijentalna bukva je glavna vrsta drveća koja se rasprostire na površini od 82,2 %. Rezultati istraživanja pokazuju da u Armeniji orijentalna bukva uspijeva na sjeveru. U ekonomskom pogledu drvo orijentalne bukve je vrlo vrijedno, a koristi za namještaj, kao i u stolarstvu i izgradnji kuća. Orijentalna bukva je također vrijedno ukrasno drvo s nekoliko ornamentalnih formi. Nadalje, u članku je opisan genofond i njegova zaštita u okviru Armenijskog programa očuvanja,

koji uključuje sadašnje stanje istraživanja u šumarstvu o orijentalnoj bukvi i ostalim aktivnostima.

Armenija je tipična planinska zemlja sa složenom geografskom strukturom. Ukupna površina Armenije je 29.740 km². Najviši vrh je na planini Aragatz (4090 m nad. visina). Citirano je 9 navoda literature.

Ključne riječi: orijentalna bukva, Armenija, areal orijentalne bukve, ekologija orijentalne bukve, očuvanje orijentalne bukve

Raphael Klumpp, Herfried Stainer, Eduard Hochbichler

Current state of European beech (*Fagus sylvatica* L.) gene-pool in Austria

Sadašnje stanje bogatstva – gena obične bukve u Austriji

SAŽETAK: U članku je prikazano sadašnje stanje bogatstva – gena obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) kao i informacija o sadašnjem arealu i njezina aktualna reprezentacija šumskih sastojina i biljnih ekosustava. Povijesno kao i suvremeno stanje obične bukve u Austrijskom šumarstvu također je naglašeno. Citirano je 19 navoda literature.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), areal, uzgajanje, banka gena, povijest, šumski genetski izvori, Austrija

Patric Mertens, Elodie Bay, Bart De Cuyper

Current of European beech (*Fagus sylvatica* L.) gene-pool in Belgium

Sadašnje stanje bogatstva gena u Belgiji

SAŽETAK: Šuma Walloon prostire se na oko 555.000 ha, što čini 7,6 % sastojina bukve (*Fagus sylvatica* L.), a ukupno to čini oko 7 % šuma. Ona je najvažnija bjelogorična vrsta iza hrasta s drvnim volumenom (masom) od 10.000.000 m³.

Šume u Flandriji prostiru se na površini od 150.000 ha, s indeksom od 11 %. Najvažnija vrsta drveća je topola (45.000 ha) i hrast kitnjak (30.000 ha), dok je obična bukva treća vrsta i prostire se na površini od 21.000 ha. Citirano je 9 navoda literature.

Dalibor Ballian

An overview of european beech in Bosnia and Herzegovina

Areal obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Bosni i Hercegovini

SAŽETAK: U ovome radu prikazano je stanje obične bukve u Bosni i Hercegovini. Bukva (*Fagus sylvatica* L.) je najvaž-

nija vrsta šumskog drveća u Bosni i Hercegovini, kako u ekonomskom, tako i u ekološkom pogledu. Površina bukovih šuma iznosi 665.000 ha, od čega na šume iz panja otpada 318.000 ha. (Matić i drugi 1971). U ovom članku prikazane su najvažnije informacije o arealu vrste, očuvanju genetskih resursa, metodama gospodarenja i njihova važnost za produktivno šumarstvo. Citirano je 27 navoda literature.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), Bosna i Hercegovina, genetski resursi, istraživanje

Aleksandar Aleksandrov, Alysha Dakov

Current state of European beech (*Fagus sylvatica* L.) and Oriental beech (*Fagus orientalis* LIPSKY) gene-pool in Bulgaria

Sadašnje stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) i orijentalne bukve (*Fagus orientalis* LIPSKY) banka gena u Bugarskoj

SAŽETAK: U ovom radu je prikazan areal obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Bugarskoj uključujući kartu, opće karakteristike bukovih šuma: areal, ekologiju, ekološki sustav, kompoziciju sastojina, morfološke i fenotipske oblike bukve, zdravstveno stanje, obnovu i uzgojne mjere, sječu kao i očuvanje genofonda. Kratko su opisani podaci i za orijentalnu bukvu (*Fagus orientalis* LIPSKY). Citirano je 27 navoda literature.

Ključne riječi: obična bukva, orijentalna bukva, očuvanje genofonda, *in situ* konzervacija

Mladen Ivanković, Saša Bogdan, Joso Gračan, Ivan Pilaš

Current status of European beech (*Fagus sylvatica* L.) Resources in Croatia

Sadašnje stanje resursa obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj

SAŽETAK: U ovom radu su prikazani opći podaci resursa obične bukve u Hrvatskoj i naveden pregled šumskih genetskih istraživanja. U prvome dijelu opisuju se horizontalna i vertikalna područja vrste i njezine karakteristike. Temeljne informacije o načinu gospodarenja, sjemenske jedinice, kao i informacije o štetama na genetskim resursima, slijede u kasnijim istraživanjima, konačno, pregled o konzervaciji, uključujući razvoj *in situ* i *ex situ* konzervaciju, kao i istraživanja uspijevanja različitih provenijencija, čiji se rezultati testiraju. Citirana su 24 navoda literature.

Ključne riječi: bukva, distribucija, areal, održivost, provenijencije, istraživanje

Petr Novotny, Josef Frydl

Current state of European beech (*Fagus sylvatica* L.) genetic resources conservation in the Czech Republic

Sadašnje stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) očuvanje genetskih resursa u Republici Češkoj

SAŽETAK: Ovaj članak opisuje sadašnje stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Republici Češkoj. Prikazuje informaciju o horizontalnoj i vertikalnoj distribuciji i njezino stanje u šumskim sastojinama i biljnim zajednicama. U prošlosti se obična bukva u republici Češkoj prostirala na površini od 3.170.000 ha ili 42 % ukupne površine Češke, a sadašnja površina u Češkoj je vrlo različita, odnosno 182.046 ili 7 % površine. Razlog tomu su velike sječe za proizvodnju stakla i drvenog ugljena. Međutim, sada se površina sastojina bukve povećala i to se reflektiralo na povećanje omjera sastojina obične bukve u postojećem sustavu ostalih vrsta. Isto tako i informacija o programima očuvanja i konzervacije, kao i informacija o europskoj bukvi o *in situ* i *ex situ* o aktivnosti očuvanja gena. Uz sadašnje stanje šumarskih istraživanja, opisane su i slične aktivnosti.

Citirana su 24 navoda literature.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), distribucija, banka gena, sadašnje stanje, Republika Češka, istraživanja u šumarstvu

Jon K. Hansen

Current state of European beech (*Fagus sylvatica* L) in Denmark

Sadašnje stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Danskoj

SAŽETAK: Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) je najvažnija bjelogorična vrsta s obzirom na površinu i proizvodnju. Danas se u Danskoj bukva prostire na 13 % (69.000 ha) s ostalim bjelogoričnim vrstama. Bukva većinom uspijeva na plodnim tlima morena u istočnoj Danskoj, ali vrlo se često koristi i na siromašnim pješčanim tlima. Zdravstveno stanje bukve se poboljšalo o sredine 1900-tih godina, kada je tlo bilo siromašno, vjerojatno uslijed suše. Bukva se većinom prirodno obnavlja. Pokusi provenijencija osciliraju samo s malim razlikama od postojećih pokusa, a njegom je moguće poboljšati pravost debla koristeći provenijencije iz Švicarske ili Slovačke. Te su provenijencije više otporne na rani mraz u proljeće kada mladi pupovi prolistaju, nego mlade biljke provenijencija iz Danske. Citirano je 7 navoda literature.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), distribucija, istraživanje uspijevanja provenijencija

Alexis Ducousso

European beech (*Fagus sylvatica* L.) i France

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Francuskoj

SAŽETAK: Obična bukva je treća najvažnija vrsta šumskog drveća u Francuskoj iza hrasta lužnjaka (*Quercus robur*) i hrasta kitnjaka (*Quercus petraea*). Šume se prostiru na površini od 1,392 milijuna hektara (javne šume : 773,000 ha i privatne 619.000 ha) što čini 9,3 % od ukupne površine (podaci iz 2008). Opće šume predstavljaju 26 % ukupne površine, ali opće vlasništvo iznosi 55 % od površine bukovih šuma. Citirano je 7 navoda literature.

Napomena: Gosp. A. Ducousso posjetio je tom prilikom Lipovljane i pohvalio naš način obnove hrastovih šuma.

Ključne riječi: obična bukva, genetski resursi, istraživanja

Tengiz Urushadze, Zurab Anvelidze, Lasha Dolidze, Irina Tvauri

Oriental beech in Georgia – Present state and Conservation Priorities

Orijentalna bukva – sadašnje stanje i prioritet očuvanja (konzervacije)

SAŽETAK: U ovom članku se razmatra sadašnje stanje šuma orijentalne bukve (*Fagus orientalis* LISKI) u Gruziji, na bazi podataka posljednje inventure (2000). Opisane su distribucije šuma prema nadmorskoj visini i nagibu terena, kao i prema glavnoj podjeli. Glavne karakteristike biološke raznolikosti opisane su na razini ekosustava, kao i prema glavnim svojstvima drva i zajedno prema ostalim svojstvima glavnog biološkog stanja formacija i razvoja tih prirodnih karakteristika. Određena su glavna načela gospodarenja i očuvanja prioriteta prema kategorijama šuma. Navedeno je 28 citata literature.

Ključne riječi: Republika Gruzija, bukva, biološka raznolikost, gospodarenje šumama

Georg von Wouehlsch, Hans J. Muhs

Current state of EUROPEAN BEECH (*Fagus sylvatica* L) in GERMANY

Sadašnje stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Njemačkoj

SAŽETAK: Situacija bukovih šuma u Njemačkoj predstavljena je sa specijalnim promišljanjem genetske konstitucije resursa. Pojava bukve bila je pod utjecajem čovjeka s početkom već u neolitsko doba, na površini od 1.565 milijuna (reducirana površina). Bukva je zauzimala širok spektar

ekoloških niša, neke s velikim diverzitetom. Izrađen je Nacionalni plan za očuvanja genetskih resursa svih vrsta šumskog drveća. Sličan je prirodnom konceptu za brojne namjene i uporabe. Šume bukve pretrpjele su u dolazećim godinama velike suše tijekom ljeta (2003), ali su sve šume bukve jako produktivne i godinama s dobrim urodom bukvice (sjeme) vrlo frekventne. Ekonomika uzgoja bukve je unaprijeđena posljednjih godina uslijed različite uporabe. Navedeno je 9 citata literature.

Ključne riječi: bukove šume, obična bukva, distribucija, ekologija, biološka raznolikost, uzgajanje, regeneracija, ekonomika, očuvanje šuma, istraživanje

Scott McG. Wilson

The European Beech (*Fagus sylvatica* L.) in GREAT BRITAIN: Ecological status, Silviculture and Management of Genetic Resources

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Velikoj Britaniji: Ekološki status, silvikultura i gospodarenje genetskim resursima

SAŽETAK: U ovome članku prikazana je informacija o stanju obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Velikoj Britaniji. Bukva je prirodna vrsta koja dolazi u južnim dijelovima Velike Britanije gdje se nalazi na tri tipa staništa (vapnenaši, mezotropski i kiseli). Bukvom su također umjetno sađene kulture u mnogim dijelovima prije 400 godina i osnovana je u plantažama u mnogim dijelovima Velike Britanije. Treća je vrsta iza hrasta i jasena. Različiti uzgojni postupci primijenjeni su na staništima bukve, iako je cijena zemljišta i konzervacija krajobraza smanjila intenzitet gospodarenja. Važni primjeri sastojina britanske bukve su zaštićeni prema postupcima u Europi. Mreža sjemenskih sastojina u Velikoj Britaniji izabrana je kao u Europi. Nedavno se krenulo s izborom plus stabala i osnivanjem klonskih sjemenskih plantaža. Navedeno je 30 citata literature.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), prirodni areal, ekologija, uzgoj šuma, reproduksijski materijal, genetska konzervacija, Velika Britanija, istraživanje šuma

Konsantinos Spanos, Dionysios Gaitanis

Current status of Genetic Resources of Beech in Greece Sadašnje stanje bukve u Grčkoj

SAŽETAK: U ovom radu prikazan je pregled bukovih šuma u Grčkoj. Dana je informacija o prirodnom arealu bukve u Grčkoj, te informacija o ekologiji i genetici bukve, kao i gospodarenju genetskim resursima bukve. Također je dan

podatak o važnosti bukve u prošlosti i sadašnjosti. Informacija o uzgoju, razmnožavanju i gospodarenju je najvažnija. Tip i kakvoća drvnih proizvoda, stojeća drvena masa i obim sječa kratko su prikazani. Opća informacija o zdravstvenom stanju, opći uvjeti i štete na bukvi i genetskim resursima uslijed nedavnih klimatskih promjena na bukove šume su poznate. Daljnje potankosti, uključujući i studije o bukvi, kao i najvažniji problemi o ekosustavima i održivo gospodarenje također su navedeni. Navedena su 34 citata literature.

Ključne riječi: obična bukva, pregled šuma bukve, taksonomija, genetika, ekologija, održivo uzgajanje, proizvodnja stojeće drvene mase, gospodarenje šumama

Erno Fürer, Csaba Matyas, György Csoka, Ferenc Lakatos, Sandor Bordacs, Laszlo Nagy, Ervin Rasztovits

Sadašnje stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) genetskih resursa u Mađarskoj

SAŽETAK: Obična bukva u Mađarskoj većinom se prostire u brdskom jugozapadnom području. Rezultati pokusa provenijencija pokazuju komparativno bolje uspijevanje mađarskih provenijencija. One spadaju u provenijencije koje rano listaju. Korištenje mađarskih provenijencija može povećati interes za reproduktivni materijal koji je otporan na sušu. Izabrana je mreža selekcioniranih pokusa na površini od oko 750 ha. Vrste su postigle limit visokih temperatura na području Mađarske i još će porasti uslijed klimatskih promjena. Povremeni nedostatak vlage doveo je do povećanja šteta uslijed povećanja štetnika i bolesti u mađarskim šumama od 1990. godine. S obzirom na stabilnost i budućnost ekosustava bukve, dugoročna strategija gospodarenja šumama i konzervacija prirode trebaju prognozirati rezultate genetskih testova. Navedeno je 14 citata literature.

Ključne riječi: obična bukva, testovi provenijencija, fenologija, suša, štetnici i bolesti, genofond

David Thopson, John Fennessy

Beech (*Fagus sylvatica* L.) in Irish Forestry Bukva (*Fagus sylvatica* L.) u šumarstvu Irske.

SAŽETAK: Bukva (*Fagus sylvatica* L.) nije prirodna vrsta u Irskoj, ali na veliko je umjetno sađena od 17. stoljeća i rasprostire se na 1,4 % ukupne površine i na 5,7 % od površine bjelogorice u Republici Irskoj. Dobro je adaptirana na maritimnu klimu s ophodnjom od 100 do 120 godina. Bu-

kva je bila i bit će vrlo važna bjelogorična vrsta u Irskoj, koja proizvodi drvenu masu od 4 do 8 m³ po hektaru godišnje, a glavni je problem utvrditi porijeklo reproduksijskog materijala za uvoz sjemena (bukvice) koje je slično sjemenu sa-branom u Irskoj. Navedeno je 6 citata literature.

Ključne riječi: obična bukva, (*Fagus sylvatica* L.), reprodukcijski materijal, ekologija, uzgoj, gospodarenje, insekti i bolesti.

**Raffaello Giannini, Paolo Capretti,
Giovannini Emiliani, Marco Fioravanti,
Susamma Nocentini, Cristina Vettori**

Genetic Resources of Beech in Italy

Genetski resursi bukve u Italiji

SAŽETAK: U ovom članku opisane su glavne karakteristike bukovih šuma obične bukve u Italiji. Prirodni areal i državni podaci (površina i glavna topografija) da sastojine bukve zauzimaju preko milijun hektara od Alpa na sjeveru, do planina na otoku Siciliji, što je južna granica prirodnog areala bukve. Uzgoj i gospodarenje, kao i zdravstveno stanje su opisani. Neki dodatni podaci kao što su proizvodnja drva i opskrba drvom su osigurani. Istaknuti su podaci o genetskim resursima.

Ključne riječi: distribucija, uzgoj, gospodarenje, genetika, bolesti, proizvodnja drva, obična bukva

SVEN M. G. de Vries

Current state of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Netherlands

Sadašnje stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Nizozemskoj

SAŽETAK: Bukva je važna bjelogorična vrsta u Nizozemskoj u odnosu na šumarstvo i zaštitu okoliša. Sada se prostire na površini od 3,8 % (12.000 ha) u Nizozemskoj. Uspijeva na pjeskovitim tlima srednje i istočne Nizozemske. U odnosu na predviđene klimatske promjene očekuje se da će stradati od bolesti i u bliskoj budućnosti od suše i promjene razine podzemne vode. S obzirom da je većina bukve umjetno posađena, potrebno je osnovati pokuse provenijencija. Tri područja u površini od 440 ha određena su za konzervaciju gena i reproduksijski materijal u kategoriji "poznatog porijekla" u Nizozemskoj. Navedeno je 10 citata literature.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), genetski resursi, distribucija, istraživanje provenijencija

Malgorzata Sulkowska

Conservation of Genetic Resources of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) in Poland

Konzervacija genetskih resursa obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Poljskoj

SAŽETAK: Sastojine obične bukve prostiru se na 5,2 % površine u Poljskoj. Većina šumskih asocijacija prostire se na nižim područjima Karpatskih i Sudetskih planina u južnoj Poljskoj i na morenskom području Pomeranskog jezera u distriktu Sjeverna Poljska. U Poljskoj bukva čini sjeveroistočnu granicu rasprostranjenja. Uspijevanje bukovih sastojina izvan prirodnog areala pokazuje kako ona potencijalno ima mnogo širi areal. Predstavljene su metode koje se koriste za konzervaciju Poljskih genetskih resursa i stanja istraživanja povezanog s genetskom varijabilnosti, kao i s uzgojnim problemima. Naveden je 31 citat literature.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), distribucija, genetska varijabilnost, Poljska, istraživanja u šumarstvu

Gheorghe Postolache, Dragos Postolache

Genetic Resources of Beech (*Fagus sylvatica* L.) in Republic of Moldova

Genetski resursi bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Republici Moldaviji

SAŽETAK: U ovom članku objavljeni su podaci o prirodnoj distribuciji i kartama, analizi diverziteta, resursa obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Republici Moldaviji. Navedeno je 26 citata literature.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Moldaviji, prirodni sustav vrsta, popis prirodnih asocijacija, pregled genetskih resursa, *in situ* konzervacija

Lucia Ionita, Gheorghe Parnuta

Current state of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) gene-pool in Romania

Sadašnje stanje geno-fonda obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Rumunjskoj

SAŽETAK: U ovom članku je opisano stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Rumunjskoj. Informacija sadrži distribuciju, ekologiju, taksonomiju, fenotipsku i genotipsku varijabilnost obične bukve. Informacija o karakteristikama gospodarenja šumama, kao i o metodama zaštite genetskih resursa je uključena. Navedeno je 34 citata literature.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), Rumunjska, distribucija, fenotipska i genotipska varijabilnost, istraživanja u šumarstvu

Mirjana Sijačić-Nikolić, Saša Orlović, Andrej Pilipović
Current of Balkan Beech (*Fagus sylvatica* ssp *sylvatica*) gene pool in Republic of Serbia

Sadašnje stanje balkanske bukve (*Fagus sylvatica* ssp *sylvatica*) i genofond u Republici Srbiji

SAŽETAK: Ukupna površina šuma u Srbiji iznosi 2,412,940 ha. Glavna vrsta je bukva (50,4 % po volumenu) sa širokim vertikalnim rasporedom, a dolazi u velikom broju šumskih sastojina, u različitim strukturnim oblicima, u čistim ili mješovitim sastojinama na različitim tlima. Glavna karakteristika genofonda je pojedinačna ili grupna varijabilnost u mnogim morfološkim i genetsko-fiziološkim svojstvima, što rezultira mnogim intraspecifičnim podvrstama opisanim na ovome području. Naveden je 31 citat literature.

Ključne riječi: balkanska bukva, taksonomija, morfologija, varijabilnost, areal, šumske zajednice, okolišni uvjeti, stanje, gospodarenje šumama, gljive, insekti, genofond

Dušan Gomory, Ladislav Paule, Roman Longauer
European Beech (*Fagus sylvatica* L.) Genetic Resources in Slovakia

Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) genetski resursi u Slovačkoj

SAŽETAK: Ova studija daje pregled sadašnjeg stanja obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) i njezine genetske resurse u Slovačkoj. Dana je temeljna informacija o horizontalnoj i vertikalnoj distribuciji, sudjelovanje u šumskim sastojinama, biljnim zajednicama i gospodarenje bukovim sastojinama s pregledom izvora reproduksijskog materijala i mjera konzervacije gena. Prošle i sadašnje aktivnosti iz genetike bukve su spomenute. Navedeno je 9 citata literature. Napomena: Ova tri poznata i priznata autora veliki su prijatelji Hrvatskog šumarskog instituta Jastrebarsko, Hrvatske i pisca ovih redaka.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), areal, konzervacija banke gena, reproduksijski materijal, Slovačka

Gregor Božič, Lado Kutnar, Mihej Urbančič, Dušan Jurc, Andrej Kobler, Tine Grebenc, Hojka Kraigher
Current state of European Beech L (*Fagus sylvatica* L.) in Slovenia

Sadašnje stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Sloveniji

SAŽETAK: U Sloveniji obična bukva je autohtona ekonomski i ekološki vrlo važna vrsta. U članku su prikazane karakteristike bukovih šuma u Sloveniji s obzirom na prirodni

areal, različite stanišne uvjete, održivo prirodni slično gospodarenje i očuvanje genofonda Nove informacije o utvrđenim ozljedama i buduće perspektive bukovih šuma u Sloveniji u skladu s predviđenim klimatskim promjenama su predviđene. Mezična (vlažna) bukova vegetacija može biti jako pod utjecajem promjene ekoloških uvjeta uslijed postojećeg scenarija klime i površina bukovih šuma se može smanjiti. Navedena su 44 citata literature.

Ključne riječi: *Fagus sylvatica* L., prirodni areal, tipovi šuma, Slovenija

Diana Barba; Guillermo, Jose A.; Reque, Ricardo Alia
Current state of European Beech L (*Fagus sylvatica* L.) Forest and Genetic Resources in Spain

Sadašnje stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) i genetskih resursa bukve u Španjolskoj

SAŽETAK: Zbrojeno je sadašnje stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) i genetskih resursa bukve u Španjolskoj, uključivši informaciju o distribuciji, glavnoj tipologiji bukovih šuma, biljnim zajednicama, uvjetima staništa i gospodarenje šumama koje se obično primjenjuje u Španjolskoj. Također je uključena informacija o genetskim svojstvima bukve; područja provenijencija, nacionalni registar. i postupak za konzervaciju genetskih resursa. Navedeno je 16 citata literature.

Ključne riječi: obična bukva, *Fagus sylvatica* L., distribucija, Španjolska, genetski resursi

Rolf Overgaard, Lars-Goran Stener

Current state of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) in Sweden

Sadašnje stanje obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Švedskoj

Preko pola Švedske pokriveno je šumama. Bukva je migrirala prema jugu Europe prije 4000 godina i danas se prostire na južnom dijelu Švedske. Bukva je korištena u nekoliko industrijskih namjena u prošlim stoljećima. Velik dio bukovih šuma pretvoren je u dvadesetom stoljeću u kulture smreke iz ekonomskih razloga. Kao rezultat "Hardwood Tree Forestry Act" (Zakon o šumama) donesen je s ciljem zaštite bukve i drugih vrsta tvrdog drva. Danas se bukove šume ponajprije prirodno obnavljaju i intenzivno prorjeđuju. Ophodnja se kreće od 80 do 120 godina. Preporučeno je da se sjeme koristi iz sjemenskih plantaža ili priznatih sjemenskih sastojina nedaleko od mjesta sadnje. Uglavnom se primjenjuje učinkovito jeftino gospodarenje, vodi se

briga o biološkoj raznolikosti, rekreaciji i vitalnosti krošnja stabala i kiselosti tla (pH). Oplemenjivanje bukve vrlo je opsežno. Buduće klimatske promjene povećat će rast i omogućiti proširenje areala bukve. Navedeno je 15 navoda literature.

Ključne riječi: obična bukva, ophodnja, sjeme, prirodno gospodarenje, biološka raznolikost

Pascale Weber; Andrea R., Plues; Urs Muhlethaler

Resources of Beech in SWITZERLAND

Resursi bukve u Švicarskoj

SAŽETAK: Bukva je druga najvažnija vrsta drveća u Švicarskoj, zauzimajući veliko šumsko područje različitih uvjeta. U mnogim šumskim zajednicama u submontanim i nižim područjima, bukva je dominantna vrsta, gdje od nižih do srednjih montanih zona, bukva postaje manje važna u komparaciji sa smrekom i jelom. Bukve ima oko 17 % ukupne drvene mase, što objašnjava njezinu važnost za proizvodnju drva. Ophodnja radi kvalitete drva iznosi 99 do 140 godina. Kako se bukva prirodno obnavlja dugo vremena, provenijencije bukve za umjetnu obnovu imaju malu važnost. Usprkos tomu, u studijama s početka 20. stojeća Švicarske nizinske provenijencije bile su komparirane s provenijencijama s viših područja. Nadalje, u pokusu danskih provenijencija testirane su i dvije švicarske Adliswel i Sihlwald, koje su bile superiorne u ekonomskom pogledu. Međutim, Švicarske provenijencije nisu testirane u pokusima COST E52, iako su provenijencije iz Švicarske bile testirane u drugim europskim državama. Nedavno je nekoliko projekata bilo osnovano radi istraživanja djelovanja okolišnih čimbenika na bukvu u Švicarskoj. Daljnja istraživanja su potrebna radi razumijevanja djelovanja klimatskih promjena na porast CO² na distribuciju rasta bukve u Švicarskoj. Model simulacije sugerira porast u visinu u arealu bukve, što utječe na povećanje suše ako bukva ne bi bila plastična ili razvojni potencijal kombiniran s potrebnim vremenom za adaptaciju na buduće okoline. Navedeno je 22 citata literature.

Ključne riječi: *Fagus sylvatica* L., areal, provenijencije, Švicarska

Gaye Eren Kandemir

Current state of Oriental Beech (*Fagus orientalis* LIPSKY) genetic Resources Conservation in Turkey

Sadašnje stanje orijentalne bukve (*Fagus orientalis* LIPSKY)

SAŽETAK: Cilj ovoga rada je opisati sadašnje stanje orijentalne bukve (*Fagus sylvatica* LIPSKY) u Turskoj. Rad sadrži informaciju o distribuciji ove vrste, zajedno s detaljima aktivnosti oplemenjivanja i transfera sjemeni. Sadrži informaciju o uvjetima u kojima se šumske sastojine s pratećim biljnim zajednicama razvijaju. Prirodni areal orijentalne bukve u Turskoj iznosi 1,7 milijuna ha i glavna je bjelogorična vrsta. Oko 7000 ha *in situ* iznosi konzervirana površina orijentalne bukve u Turskoj. Navedeno je 9 citata literature.

Ključne riječi: orijentalna bukva (*Fagus orientalis* LIPSKY), distribucija, genofond, sadašnje stanje, Turska, istraživanja u šumarstvu

Hryhoriy Krynytskyy, Vasil Parpan, Roman Kuziv

European Beech (*Fagus sylvatica* L.) Forest in the Ukraine

Šume obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u Ukrajini

SAŽETAK: Dana je informacija o arealu obične bukve kao šumskog resursa u Ukrajini. Razmotrena je važnost ove vrste, kao i postojeće prašume. Kritiziran je načelni stav o bukovim šumama. Podaci o urodu i prirodnoj obnovi obične bukve su prikazani. U Ukrajini bukva prirodno dolazi samo u Karpatima (do nadmorske visine do 1400 m). Površina bukovih šuma u Ukrajini iznosi 503000 ha, na prašume otpada 39000 ha. U Ukrajini su sastojine bukve visoko produktivne i raznodobne. Bukovim sastojinama gospodari se prebornom sječom na površini (od 90 do 94 %), dok se čistom sječom sječe manje od 5 %. Navedeno je 22 navoda literature.

Ključne riječi: obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), istraživanja u šumarstvu, Ukrajina, areal, preborna (selektivna) sječa, šumski resursi, prirodna obnova



OSVRT NA 10. SIMPOZIJ O ZAŠTITI BILJA U BOSNI I HERCEGOVINI

Prof. dr. sc. Milan Glavaš

U organizaciji Društva za zaštitu bilja, u Bosni i Hercegovini, točnije u Sarajevu, od 5. do 7. studenog 2013. godine održan je jubilarni 10. simpozij o zaštiti bilja. Uz prigodne pozdrave organizatora i uzvanika, na svečanom otvaranju simpozija Društvo za zaštitu bilja u BiH je za sveukupnu dosadašnju suradnju Hrvatskom društvu biljne zaštite dodijelilo zlatnu plaketu, koju je primila dopredsjednica Tatjana Masten Milek. Isto tako priznanje u obliku zlatnih plaketa i ručnih satova primili su četvero stalnih suradnika bosansko-hercegovačkog društva, među kojima su prof. dr. sc. Bogdan Cvjetković i prof. dr. sc. Milan Glavaš.

Na 10. simpoziju izlaganja je priredilo oko 160 autora i ko-autora, od toga iz Hrvatske 48 autora (18 šumara, 14 agronoma iz Zagreba, 14 iz Osijeka i 2 iz Splita). Naši su šumari imali 8 izlaganja, a isto toliko agronomi. Cjelokupna materija simpozija bila je podijeljena na sekcije, što ćemo u daljnjem tekstu ukratko prikazati.

Sekcija Integralna zaštita šuma

Kroz 13 referata govorilo se o potkornjacima, štetama od požara i divljači, suzbijanju glodavaca i nekih kukaca, te pojavi vrlo patogene gljive na jasenu. Od novoutvrđenih organizama ukazano je na jednu gljivu na platani, entomopatogenu gljivu na gubaru te na lipinog krasnika.



Slika 1. Istaknuti i nagrađeni dugogodišnji suradnici Društva za zaštitu bilja u BiH (sjede, prvi red): Prof. dr. Branka Krstić, prof. dr. sc. Bogdan Cvjetković, Prof. dr. Mirko Ivanović, Prof. dr. sc. Milan Glavaš, prof. dr. Senahid Memić.



Slika 2. Ispunjena dvorana kompleksa "Spa Hotel Terme" na sarajevskoj Iliđi. Ispred Hrvatskog društva biljne zaštite priznanje je primila dopredsjednica, Tatjana Masten Milek (sjedi u prvom redu, treća s lijeva).

S obzirom da se radi o zaštiti šuma, ukratko se prikazuju glavne činjenice iznesene u pojedinim referatima, a za ostale sekcije daje se samo najnužniji prikaz.

Milan Glavaš: Oboljenje platanova lišća uzrokovano gljivom *Microspheera platani*

Microspheera platani je sredinom ljeta intenzivno napala lišće platana diljem Hrvatske. To je relativno novi patogen



Slika 3. Dekan Šumarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, prof. dr. Mirza Dautbašić uručio je zlatnu plaketu i priznanje profesoru Glavašu



Slika 4. Priznanje Društva za zaštitu bilja u Bosni i Hercegovini profesor dodijeljeno Milanu Glavašu povodom 10. obljetnice osnivanja i rada društva

u Hrvatskoj. Najžešći napadi su u donjim dijelovima krošanja na lišću mladih izbojaka. Ova bi gljiva u budućnosti mogla ozbiljno ugroziti platane, radi čega bi je trebalo detaljno istraživati.

Milan Pernek: Rezultati desetogodišnje primjene feromonskih klopki za monitoring jelovih potkornjaka

U Gorskom kotaru u Litoriću prati se ulov jelovih potkornjaka 10 godina. Utvrđena je povezanost potkornjaka s brojem sušaca, a i maksimalni mortalitet potkornjaka. Potkornjacima naseljeno devedesetogodišnje jelovo stablo izravno ugrožava 50 – 60 stabala iduće godine. Korisno je uspostaviti monitoring sustav feromonskim klopama i provoditi preventivne mjere zaštite.

Luka Kasumović: Problematika uspostave šumskog reda u smrekovim šumama Like

Ukazuje se na uspostavu šumskog reda s ciljem smanjenja ubušivanja smrekovih potkornjaka. Utvrđeno je da je na nižim nadmorskim visinama potrebno primijeniti jednu metodu, a na višim drugu metodu uspostave šumskog reda (hrpanje posječenih grana). Također je potrebno otkoravanje panjeva, što se posljednjih godina ne radi.

Josip Margaletić, Marko Vucelja: Preventivne metode zaštite šuma od sitnih glodavaca

Svrha preventivnih metoda zaštite od sitnih glodavaca je stvaranje nepovoljnih uvjeta za njihovu pojavu, naseljavanje

i opstanak na otvorenom i u zatvorenom prostoru. Izneseni su rezultati testiranja audio-taktilnih, okusnih i mirisnih repelenata u šumama hrasta lužnjaka i u zatvorenom prostoru.

Milivoj Franjević, Ivan Lukić, Davor Glaser, Boris Hrašovec: Testiranje Storanet sustava u integralnoj zaštiti hrastove oblovinke tijekom perioda zimske sječe

Istraživana je učinkovitost sustava BASF Storanet u uvjetima zimske sječe i zaštite od potkornjaka drvaša na hrastovim trupcima i prostornom drvu. Rezultati su pokazali visoku učinkovitost sustava, ali i mogućnost oštećenja hrastove oblovinke potkornjacima drvašima dok su u dubjećem stanju, što daje krivu sliku o učinkovitosti navedenog sustava.

Dimitrios N. Avtiz, Ferenz Lakatos, Massimo Facolli, Diego Gallego, Milan Pernek, Christian Stauffer: A first insight into the mitochondrial DNA phylogeography of *Ips sexdentatus* in Europe

Prvim istraživanjem filogeografije velikog borovog potkornjaka *Ips sexdentatus* u području Sredozemlja potvrđene su jasne razlike u haplotipovima koje upućuju na određenu heterogenost njegove populacije.

Boris Hrašovec, Marno Milotić, Ivan Lukić, Milivoj Franjević, Milan Pernek: Prvi nalaz entomopatogene gljive *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu et Soper (Entomophthorales: Entomophthoraceae) u Hrvatskoj.

Na lokacijama visokog mortaliteta gusjenica gubara u istočnoj Hrvatskoj, uzorkovane su uginuće i uginule gusjenice gubara koje su visile naglavačke, sušile se i bile utanjene. Na gusjenicama je prvi puta u Hrvatskoj utvrđena entomopatogena gljiva *Entomophaga maimaiga* koja biološki reducira populaciju gubara i zahtijeva opsežna istraživanja.

Marijan Grubešić, Kristijan Tomljanović, Darko Beuk, Ivan Nikić: Štete uslijed guljenja kore od jelenske divljači u jasenovim sastojinama

U zimskom razdoblju jelenska divljač guli koru različitim vrstama drveće, ponajprije jasenovim stablima. Štetnost je ovisna o dubini oštećenja kore (zagrizu). Kod jačeg oštećenja kambija stvaraju se otvori za ulaz patogenih gljiva i ksilofagnih kukaca. Kod vrlo jakog oštećenja može doći do znatnog zaostajanja u rastu i do sušenja stabala.

Tarik Trešić, Osman Mujezinović, Alen Hasković: Umiranje jasena – status bolesti u Bosni i Hercegovini

Chalara fraxinea je uzročnik vrlo opasne bolesti jasena. U 2013. godini gljiva je prvi puta utvrđena u Bosni i Hercegovini na sadnicama bijelog jasena u 5 rasadnika i u 4 sjemenska objekta u kojima se proizvode sadnice ili se sakuplja sjeme poljskog jasena.

Mirza Dautbašić, Bajram Pešković, Osman Mujezinović: Degradacija šuma i šumskih zemljišta uzrokovana šumskim požarima na području Bosne i Hercegovine

U europskim okvirima područje Bosne i Hercegovine nije u kategoriji visokog rizika ugroženosti od šumskih požara. Unatoč tomu, oni su česti u šumama Bosne i Hercegovine. Požari najveće štete nanose tek podignutim i mladim sastojinama. Dugogodišnje posljedice šumskih požara odražavaju se na degradaciju šumskih ekosustava, umanjeњу biološkog diverziteta, oštećenju zaštićenih područja, degradaciju zemljišta, promjenu mikroklimatskih uvjeta i vodnog režima te niz drugih. Šumski požari predstavljaju globalni problem i zahtijevaju zajedničko djelovanje svih institucija i čitave društvene zajednice.

Marno Milotić, Davorin Kajba, Danko Diminić: Nova bolest jasena (*Fraxinus* spp.) i fenloška motrenja u klonskim sjemenskim plantažama u Hrvatskoj

U dvije sjemenske plantaže poljskog jasena, u Novoj Gradskoj i Čazmi, praćena je prisutnost gljive *Chalara fraxinea*. Tijekom istraživanja, gljiva nije utvrđena u plantažama poljskog jasena.

Andrija Vukadin: Prvi nalaz karantenskog štetnog organizma azijske strizibube – *Anoplophora chinensis* (Forster) (Cerambycidae, Coleoptera) i iskustva s eradikacijom u Republici Hrvatskoj

Azijska strizibuba je u Hrvatskoj prvi puta utvrđena 2007. godine na uvezenim sadnicama japanskog javora. Poduzete su sve moguće mjere praćenja i uspješnog uništavanja ovog izuzetno štetnog organizma. Važno je nastaviti istraživanja azijske strizibube u našim uvjetima.

Milka Glavendekić: Masovna pojava lipinog krasca *Ovalisia rutilans* (F.) (Coleoptera, Buprestidae) u drvoredima

U 2013. godini na lipama u nekoliko gradova u Srbiji nastupila je masovna pojava lipinog krasnika. Taj se krasnik smatra ugroženom vrstom i u nekim europskim državama je zakonom zaštićena vrsta. Pretpostavlja se da će ovaj štetnik napasti lipe i u Hrvatskoj.

Okrugli stol

Kroz dva izlaganja ukazano je na legislativu i održivu uporabu pesticida u BiH.

Sekcija Fitopatologija

U ovoj sekciji podneseno je 9 referata. Izneseni su podaci o novim gljivama, mikotoksinima, bakteriozama i virozama, suhoj truleži krumpira i zaštiti vinove loze od plamenjake.

Sekcija Fitofarmacija, toksikologija i ekotoksikologija.

U okviru ove sekcije podneseno je 7 referata. Najviše se govorilo o uporabi herbicida u usjevima kukuruza i soje, u voćnjacima i u uzgoju špinata. Uz to, ukazivalo se na rezidue u pšenici i hrani, a u jednom referatu su obrađeni insekticidi za uništavanje lisnih ušiju na krastavcima.

Sekcija Entomologija

U ovoj sekciji bilo je 12 izlaganja. U dva referata bilo je riječi o dva najštetnija kukca na kukuruzu, a u gotovo isto se govorilo o nematodama na krumpiru. Najveći broj referata pripada štetnicima, a u tri su navedeni kukci koji su se u proteklih 10 godina pojavili u Hrvatskoj i Crnoj Gori.

Sekcija Integralna zaštita bilja

Unutar ove sekcije podneseno je 8 referata, a svaki s posebnom temom. U prvom se govori o biofungicidima, u drugom o oligogenoj otpornosti na gljivu *Venturi inaequalis*, zatim o GM biljkama, organizaciji izvještajno-prognozne službe, različitim metodama zaštite voćaka i vinove loze od patogenih gljiva i štetnih kukaca, a na kraju se upozorava na zaštitu pčela i okoliša od prekomjerne uporabe pesticida.

Sekcija Herbologija

U svega tri referata izneseni su podaci o utvrđenim mikopopulacijama na korovskim vrstama na površinama pod pšenicom, o dormantnosti sjemena sirka i širenju invazivnog japanskog dvornika.

Poster

Na 11 postera izložena je problematika invazivnih korovskih vrsta, o suzbijanju korova, o virusima i štetnicima, biološkom suzbijanju bolesti i programu posebnog nadzora nad karantenskim štetnicima.

Sponzori

Sponzori iz firmi Bayer i Syngenta ukazali su na suvremenu primjenu sredstava za zaštitu bilja.

Uz navedeno, zabilježena su još dva značajna događaja. Prvi se odnosi na promociju knjige "Opšta entomologija", djelo troje autora koja je tiskana u Sarajevu u prvoj polovici ove godine. Drugi se odnosi na retrospektivu svih dosadašnjih održanih simpozija u organizaciji Društva za zaštitu bilja u Bosni i Hercegovini.

Sigurno je da je 10. simpozij o zaštiti bilja u Bosni i Hercegovini bio od velike koristi za sudionike i stručnjake u poljoprivredi i šumarstvu šire regije.

8. HRVATSKI DANI BIOMASE

ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP "OBNOVLJIVA TOPLINA: KLJUČ ZA ENERGETSKI ZAOKRET", NAŠICE, 6. RUJNA 2013.

Mr. sc. Josip Dundović

Hrvatska udruga za biomasu sekcija HŠD-a, Hrvatske šume d.o.o., Grupacija za biomasu, Grupacija za bioplin i Grupacija za solarnu energiju ZOIE (Zajednica za obnovljive izvore energije) HGK i Ogranak MH Našice, a u suradnji sa Svjetskom udrugom za biomasu (Dr. Heinz Kopetz, predsjednik), AEBIOM – Europskom udrugom za biomasu, Austrijskom udrugom za biomasu (Dr Horst Jauschnegg, predsjednik), C.A.R.M.E.N. eV – Bavarskim kompetencijskim centrom za obnovljivu sirovinu Straubing, EEE – Europskim centrom za obnovljivu energiju Güssing, GmbH, Hrvatskom komorom inženjera šumarstva i drvne tehnologije, HGK Zagreb i NEXE Grupom d.d. Našice, pod pokroviteljstvom Ministarstva poljoprivrede, održala je 6. rujna 2013. godine u dvorani Emaus, Franjevačkog samostana, Kralja Tomislava 1, Našice., 8. hrvatske dane biomase, Znanstveno-stručni skup "Obnovljiva toplina: ključ za energetski zaokret".

Na ovom Znanstveno-stručnom skupu sudjelovalo je **preko 120 sudionika izlagača** iz područja politike, znanosti i gospodarstva, ali i banaka, lokalnih zajednica te predstavnika medija i udruga (slika 1. i slika 2.).

Gospodin Robert Rigo, moderator skupa, najavio je **fra Iliju Vrdoljaka**, koji je ugledne stručnjake i goste kao i sve nazočne iz Austrije, Slovenije i Hrvatske pozdravio u ime fratara sv. Antuna Padovanskog kao domaćina.

Pozdravivši nazočne, započeo je jednim kratkim odlomkom iz prve knjige u povijesti franjevacu u Našicama. U njoj se, pisanoj 1730. god. kaže: "Između vrlo gustih šuma koje se nalaze u blizini, smješteno je selo Našice za koje se priča da je u starini bilo vrlo prostran grad, no zbog bezbrojnih ratova sada se u mjestu vidi jedva 50 kuća" i nastavno: "Sa zapadne strane, na početku ovoga mjesta, osnovan je, još 1373. godine, naš samostan." Ovo mjesto označile su šume u kojima se smjestio ovaj grad, gdje su negdje na početku njegove povijesti došli i franjevci. Šume su ono što je postalo danas identitet Našica, po čemu su poznate. Nekada taj prostrani grad u kojemu je za vrijeme Turaka broj stanovnika opao, danas je postao ponovno prostran grad što mu je drago, posebice što je okupio ovdje na Danima hrvatske šume vrlo značajne sudionike iz Europe, ali jednako tako i svih razina hrvatskog društva, počevši od ministarstva, grada i županije. Šuma kao oznaka Našica u tu-



Foto: Ivica Tomić, novinar časopisa Hrvatske šume



Foto: Robert Rigo, novinar Radio Našice

rističkome smislu, svojim zelenilom daje mjestu ekološko značenje koje danas promatramo u jednome drugome svijetu, onome gospodarskome. Tražimo na koji će ona način pridonijeti dobrobiti ovoga mjesta, sretni da smo upravo mi postali također sudionici ovoga skupa i da se kao mještani radujemo ovome susretu. Danas je to gospodin iz Austrije lijepo rekao **Tag der Schöpfung – Dan stvaranja**. Pa šume na jedan način ostvaruju, kako ekološko, tako i ono duhovno bogatstvo jednoga mjesta i naroda. Kao domaćin, mi franjevci koji smo vas s ljubavlju danas dočekali i smjestili pod ovaj krov, pozdravljamo vas za željom da se lijepo i ugodno osjećate ovdje kod nas. Naši Našičani, odnosno naši šumari napravili su od ovoga ne samo jedno predavanje, već cijeli festival slavlja šuma i gospodarstva ovoga kraja. Želim da i ovi susreti pridonese dobru ovoga mjesta i da sada nakon ulaska Hrvatske u EU mi polako krenemo prema Sjeveru u zajedništvo s ostalim narodima. Dobro nam došli i lijepo se osjećajte kroz ove dane".

Zatim se **mr. sc. Josip Dundović**, predsjednik Hrvatske udruge za biomasu u svom pozdravnom govoru posebno zahvalio predstavniku suorganizatora Hrvatskih dana biomase **Vlatku Podnaru voditelju** HŠ d.o.o. UŠP Našice, te pozdravio **Aidu Kopljara**, načelnicu Sektora za industriju Ministarstva poljoprivrede (slika 3.) u ime našeg pokrovitelja Ministarstva poljoprivrede; **Dragana Vulina**, zamjenika župana OBŽ, kojemu je zahvalio na iskazanom velikom interesu za temu skupa; potom je uputio srdačnu dobrodošlicu i svim ostalim izlagačima današnjega skupa, posebno **Heinzu Kopetzu**, predsjedniku Svjetske udruge za biomasu i počasnom predsjedniku Austrijske udruge za biomasu (slika 4.) te **Sanji Malnar Neralić**, koja je ne samo izlagač, već i predstavnica Ministarstva gospodarstva, koje je doprinijelo ovome znanstveno-stručnom skupu.

Posebno je pozdravio predstavnike medija i udruga, predstavnike Ekonomskog, Elektrotehničkog i Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Šumarskog fakulteta i Fakulteta strojarstva i brodogradnje u Zagrebu, te sve nazočne iz Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb, Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije, Hrvatskog saveza udruga privatnih šumovlasnika, kao i članove Hrvatskog šumarskog društva, a potom sve ostale koji doprinose uspješnom održavanju ovog skupa: fra Iliju Vrdoljaka i ostale fratre samostana sv. Antuna Padovanskog u Našicama, kao i domaćine već šestu godinu zaredom; gospodina Roberta Rigu, moderatora ovogodišnjih hrvatskih dana biomase i Udrugu informatičara "Info" Našice koja pruža informatičku podršku cijelom skupu već osmu godinu zaredom; gospođu **Silviju Lučevnjak**, predsjednicu Ogranka MH Našice, kao jednu od utemeljitelja cjelokupnog festivala Dani Slavonske šume i suorganizatora skupa i na kraju predstavnike NEXE Grupa d.d. Našice koji također šestu godinu zaredom podupiru Hrvatske dane biomase.



Foto: Ivica Tomić, novinar časopisa Hrvatske šume

Težište ovogodišnjeg znanstveno-stručnog skupa je stvaranje mjera za energetske zaokret u toplinskom području, i to:

1. u kućanstvima prelaskom s fosilne na obnovljivu toplinu (energiju iz biomase i solarnu energiju) uz poboljšanje toplinske izolacije;
2. u drvnj industriji prelaskom na biotoplane i bioenergane (kogeneracije) za opskrbu toplinom sušara iz manje vrijednih drvnih ostataka (kora, piljevine, drvni ostaci, itd.) – primjer Ciprijanović d.o.o. Orahovica;

3. u kogeneracijskim postrojenjima tehnikom rasplinjavanja drvene sječke u drveni plin, koji se koristi za proizvodnju električne energije, a nastala toplinska energija predaje se u postojeću mrežu daljinskog grijanja (primjer iz Austrije).

Velik broj nezaposlenih u Hrvatskoj (danas oko 310.000) je razlog zajedničkog djelovanja ne samo politike, gospodarstva i znanosti, nego i banaka, lokalnih zajednica, sindikata i civilnog društva.

Kako Hrvatska svoj gospodarski rast temelji na načelima potrajnog gospodarenja šumama i održivog razvoja poljoprivrede, ulaganjem u OIE nadamo se da će se razmjenom iskustava sa Svjetskom i Austrijskom udrugom za biomasu, te EEE Güssing i Mureck iz Austrije stvoriti pretpostavke za izlazak RH iz nezavidne gospodarske situacije – stvaranjem novih "zelenih radnih mjesta" u hrvatskom gospodarstvu i to u vremenu kada je Hrvatska postala 1. srpnja 2013. godine 28. članica Europske unije, što joj omogućava korištenje sredstava iz kohezijskih i strukturnih EU fondova za razna ulaganja. U vrijeme globalne krize te rasta cijena fosilnih goriva i njihovog negativnog utjecaja na promjenu klime, cilj ovogodišnjih Hrvatskih dana biomase "Energetskim zaokretom kroz obnovljivu toplinu" možemo **do 2020. godine u RH ostvariti više od jedne petine topline iz domaćih, obnovljivih izvora energije** (energijom iz biomase i sunčevom energijom) i povećanje energetske učinkovitosti za 20 %. Time će se smanjiti udio fosilnih goriva i pojeftiniti grijanje građana, odnosno troškovi sušenja drvnih elemenata (na drveni ostatak, a ne na fosilna goriva). Da bi se to ostvarilo, treba nam zajednička politička volja.

Vlada RH trebala bi do kraja 2013. godine: donijeti sustav poticaja za proizvodnju toplinske energije iz biomase, sunčeve i geotermalne energije i tako: 1. smanjiti izvoz energetskog drva (U 2012. izveženo je 549.078 tona drvnog ostatka, 541.000 m³ ogrjevnog drva, 138.314 tona peleta, 159.021 tona ostalog drva s briketima i 28.500 tona briketa.) i 2. omogućiti korištenje raspoloživih hrvatskih potencijala OIE, a posebno šumske (3,0 mil m³) te ostatak iz drvne industrije (800.000 tona) i poljoprivredne biomase (s oko 300.000 ha oranica) do 2020. godine. U Strategiji energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09) treba dati prednost domaćim OIE u odnosu na fosilna i nuklearna goriva. Primjer za to su Energetski autarkične općine Güssing i Mureck u Austriji. Ovom prigodom mr. Dundović posebno je pozdravio gospodina, kolegu i dragog prijatelja **Franza Jandrisitsa**, koji na stručnim ekskurzijama u Gradišću pozdravlja riječima: "Braćo Hrvati, ako ne znate onda kopirajte, a mi ćemo Vam ukazati na pogreške i propuste koje smo činili, kako ih vi ne bi učinili!" Na kraju pozdravio je samozatajnog i ustrajnog gospodina i dragog prijatelja **Karla Tottera**, koji će na ovom skupu predstaviti svoja iskustva na području primjene OIE.

Potom su se skupu obratili:

Gosp. Vlatko Podnar, Hrvatske šume d.o.o., voditelj UŠP Našice, koji je nazočne pozdravio dobrodošlicom na 13. Dane slavonskih šuma i 8. Dana hrvatske biomase, u ime predsjednika Uprave Hrvatskih šuma, gospodina Ivana Pavelića koji se ispričao i u svoje osobno. Hrvatske šume svojom proizvodnjom drveta osiguravaju potrebu za ogrjevom građanstva Republike Hrvatske, ali nažalost i dosta toga izvoze umjesto da to ostane u našoj domovini. U Hrvatskim šumama svjesni su da to nije dovoljno i da se treba okrenuti novim mogućnostima uporabe drveta kao obnovljivog izvora energije. O tome je jučer bilo razgovora na predavanjima o normizaciji drveta. Hrvatska je članica Europske unije u kojoj nam se otvaraju mogućnosti i izazovi tržišnih odnosa i velika vjerojatnost investiranja upravo u područje obnovljivih izvora energije. Hrvatske šume sa svojim resursima, šumom, ali i zaposlenicima mogu odgovoriti ovome izazovu. Spomenuo je primjer upravo Uprave šuma Našice, gdje su zajedno s kolegama iz Mađarske iskoristili predpristupne fondove Europske unije i obnovili jedan prekrasan arboretum Lističine koji se vidi iz predočenih par fotografija iz tog arboretuma, pa poziva nazočne da ga posjete i da se odmore od ovih svakodnevnih problema i zbivanja. Na kraju, poželio je svima ugodan boravak u Našicama, kvalitetne zaključke s 8. Hrvatskih dana biomase uz poziv sutra na druženje na 13. Danima slavonskih šuma.

Gosp. Josip Miletić, predsjednik Gradskog vijeća Grada Našica, pozdravio je ispred grada Našica: goste iz ministarstava, županije, Hrvatskih šuma te sve izlagače koji će sve ovdje danas nešto i naučiti. Posebno se zahvalio i franjevačkom samostanu i fra Iliji, što je omogućio da se na ovom prostoru svi zajedno okupimo. S posebnim je zadovoljstvom pozdravio gospodarstvenike, ponajprije iz područja Nexa grupe. Ovi dani biomase koji su pred nama prilika su da nešto novo naučimo i da uspijemo realizirati nove projekte koji su pred nama te poziva sve da u razgovorima ujedine politiku, gospodarstvo, ali i sve ostale institucije koje mogu napraviti model da bi se naše gospodarstvo i dalje razvilo i da bi se resursi koje imamo kvalitetno iskoristili. Na tom putu poziva da svi zajedno radimo na dobrobiti našeg grada, ali i cijele Republike Hrvatske.

Gosp. Dr. Heinz Kopetz, predsjednik Svjetske udruge za biomasu, zahvaljuje se na pozivu. On dolazi iz Austrije, iako mu je ured u Stockholmu, Švedska. Odbor ima 22 člana s 5 kontinenata. Da bi zaustavili globalno zagrijavanje, nužno se mora smanjiti – prepoloviti korištenje fosilnih goriva i prijelaz na obnovljive izvore energije. Dobar je primjer Europa – EU energetskim sustavom nužno je **smanjiti do 2035. godine: udio fosilnih goriva sa 75 % na 40 %, a povećati udio biomase sa 8 % na 20 % i udio ostalih OIE sa 3 % na 26 %, dok udio atomske energije ostaje na 14 %**. Da je to moguće iznio je primjer regije Mureck, Štajerska,

koja već danas ima 100 % energije iz OIE! Očekuje suradnju Austrije i Hrvatske kao nove 28. članice EU na mnogim područjima, posebno na području OIE. I na kraju zaželio je plodonosan rad današnjoj međunarodnoj konferenciji u Našicama.

Gđa. Aida Kopljar, načelnica Sektora za drvenu industriju Ministarstva poljoprivrede RH, uputila je pozdrav gostima i domaćinima organizatorima ponajprije u ime Ministarstva poljoprivrede i ministra Tihomira Jakovine te svoje osobno ime. Iskazala je zadovoljstvo nazočiti na ovom već tradicionalnom, znanstveno-stručnom skupu. Činjenica je da naša zemlja ima potencijal u šumskoj biomasi i da je drvna industrija primjer optimalnog korištenja te energije. To su naši drvnoprerađivači prepoznali i krenuli u brojne projekte korištenja biomase, od proizvodnje topline, energije, peleta, briketa. Država putem Ministarstva poljoprivrede kroz operativni program proizvodnje drva i proizvodnje namještaja i programe Europske unije, sufinancira i potiče te projekte. Na kraju ona još jednom pozdravlja ovaj znanstveno-stručni skup i proglašava ga otvorenim.

Nakon pozdravnih riječi, prešlo se na radni dio znanstveno-stručnog skupa, koji je podijeljen u četiri dijela:

Politika poticanja i modeli financiranja u RH / Förderpolitik und Finanzierungsmodelle in der R. Kroatien

- Razvoj projekata biomase i bioplina poticanja u RH (gđa. Sanja Malnar Neralić, Ministarstvo gospodarstva),
- Održivo i učinkovito korištenje šumske biomase u kogeneracijskoj proizvodnji električne i toplinske energije, (gosp. Dražen Lončar, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb).

Projekti u RH na poljoprivrednu biomasu i sunčevu energiju / Projekte in der R. Kroatien betreffend landwirtschaftliche Biomasse und Solarenergie

- Biopliniska postrojenja u RH (gosp. Davor Kralik, Poljoprivredni fakultet Osijek),
- Stanje i perspektive fotonaponskih sustava u RH ulaskom u EU (gosp. Ljubomir Majdandžić, Elektrotehnički fakultet Osijek),
- Energetske efikasnosti u zgradarstvu (gđa. Mia Dragović, UNDP-a Osijek).

Projekti u RH na šumsku biomasu/Projekte in der R. Kroatien betreffend Biomasse aus dem Wald

- Realizacija projekata i investicija u energetska postrojenja na drvenu biomasu, gosp. Ivan Pavelić i gosp. Danko Kuric, Hrvatske šume d.o.o.Zagreb,

- Uloga eneretskog korištenja šumske biomase kroz povećanje novostvorene vrijednosti drva na primjeru Ciprijanović d.o.o.Orahovica, gosp. Andrija Gotovac, Ciprijanović d.o.o. i gosp. Josip Dundović, Hrvatsko šumarsko društvo sekcija HŠD-a,
- Zeleni program tvrtke Centrometal, gosp. Mladen Renato Martinac, Centrometal d.o.o.

Suradnja Austrije i Hrvatske / Zusammenarbeit Österreichs und Kroatiens

- Die Position des Weltbiomasseverbandes zu den aktuellen Fragen der europaischen Bioenergiepolitik / Pozicija Svjetske udruge za biomasu u aktualnim pitanjima europske bioenergetske politike, gosp.Heinz Kopetz, predsjednik Svjetske udruge za biomasu
- Sieben Massnahmen zur Energiewende im Waermebereich, gosp. Horst Jauschnegg / Sedam mjera za energetski zaokret u području toplinske energije, predsjednik Austrijske udruge za biomasu
- Holz gibt Gas in Biowärme Güttenbach! Geht das? / Drvo daje plin u Biotoplani Güttenbach/Pinkovac! Ide li to?, gosp. Franz Jandrisits, Biowärme Güttenbach
- Mein Leben in einer Energie-Gemeinde / Moj život u energetske općini, gosp. Karl Totter, SEBA MureckGmbH &CoKG

Sve prezentacije austrijskih i hrvatskih izlagača nalaze se na web stranici Hrvatske udruge za biomasu sekcija HŠD: www.sumari.hr/biomasa.

Rasprava i zaključak skupa / Diskussion und Abschlussveranstaltung

U raspravi gosp. **prof. dr. sc. Ljubomir Majdandžić** upozorio je, da NACIONALNI AKCIJSKI PLAN ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE za razdoblje do 2020. godine, Fotonaponski sustavi u planu ostaju na razini od 52 MW, iako su potencijali za FN sustave 520 MW. Hrvatska je već sada na začelju, na 28. mjestu u EU po korištenju sunčeve energije, i to samo 0,8 W po stanovniku u ovim se akcijskim planom vraćamo sto godina unazad. Udio fotonapona po stanovniku u Njemačkoj iznosi 398 W, Sloveniji 97 W, Češkoj 196 W, Bugarskoj 123 W ili u Švedskoj 2 W. Dokle god Republika Hrvatska uvozi električnu energiju nema smisla ograničavati kvotom proizvodnju energije iz fotonaponskih sustava. Stoga male sustave do 10 kW do 30 kW treba žurno izdvojiti iz kvote i svima koji će takve sustave postavljati na svojim građevinama treba omogućiti priključak na elektroenergetsku mrežu i Ugovor o otkupu električne energije.

O **austrijsko-hrvatskoj suradnji** na području obnovljivih izvora energije, smjernicama i dosadašnjim iskustvima u Austriji govorili su **Heinz Kopetz, Horst Jauschnegg** (slika



Foto: Ivica Tomić, novinar časopisa Hrvatske šume



Foto: Ivica Tomić, novinar časopisa Hrvatske šume

5.), **Franz Jandrisits** (slika 6.) i **Karl Totter**. Ukazali su da u Austriji korištenje biomase bilježi velik porast (sa 108,7 PJ u 2005. na 135,3 PJ u 2011.) te ona čini dvije trećine svih OIE. Biomasa kao i u cijeloj Europi treba biti iskorištena ponajprije za toplinsku i električnu energiju, a sa sunčevom energijom može se dobro kombinirati. Trebalo bi zabraniti korištenje loživog ulja za zagrijavanje kućanstva i dr., uz davanje poticaja i porezne olakšice. Dobar primjer za to su energetske nezavisne (autarkične) općine Güssing i Mureck.

Nakon kratke rasprave zaključeno je kako je važna suradnja Austrije i Hrvatske, posebice tijekom iznošenja zajedničkih stajališta u EU. Pri tom predstavnici obih Udruga za biomasu, proizvođači opreme i šumari moraju zajednički surađivati s mjerodavnim Ministarstvom gospodarstva. Članstvo u EU našoj državi omogućuje korištenje sredstava iz EU kohezijskih i strukturnih fondova za ulaganja iz područja OIE.

Zaključak skupa: Nadamo se da će Vlada RH do kraja 2013. godine

1. **donijeti sustav poticaja za proizvodnju toplinske energije iz biomase, sunčeve i geotermalne energije**, i tako omogućiti korištenje raspoloživih hrvatskih potencijala OIE do 2020. godine, a posebno šumske biomase (3,0 mil. m³/god), te ostatka iz drvne industrije (800.000 tona/god.) i poljoprivredne biomase (s oko 300.000 ha oranica);
2. **male fotonaponske sustave snage do 10 kW do 30 kW** žurno izdvojiti iz kvote i omogućiti priključak na elektroenergetsku mrežu i Ugovor o otkupu električne energije.

Na kraju se Josip Dundović zahvalio svim sudionicima na iskazanom interesu i povjerenju, što su omogućili i pridonijeli da ovogodišnji znanstveno-stručni skup bude uspješno realiziran. Ujedno je pozvao na 9. Hrvatske dane biomase, koji će se također održati u Našicama, 5. rujna 2014. godine u dvorani EMAUS!



STRUČNO – TURISTIČKA EKSURZIJA HŠD-A OGRANAK ZAGREB U LIKU

Dr. sc. Miroslav Harapin

Dugo planirani izlet u Liku ostvaren je u dva sunčana i relativno topla dana u subotu i nedjelju 26. i 27. listopada 2013. g. U posjetu Lici odazvalo se 47 sudionika; 17 veterana- penzionera i 30 aktivnih djelatnika Hrvatskih šuma. Koristili smo autobus Šumarskog fakulteta.

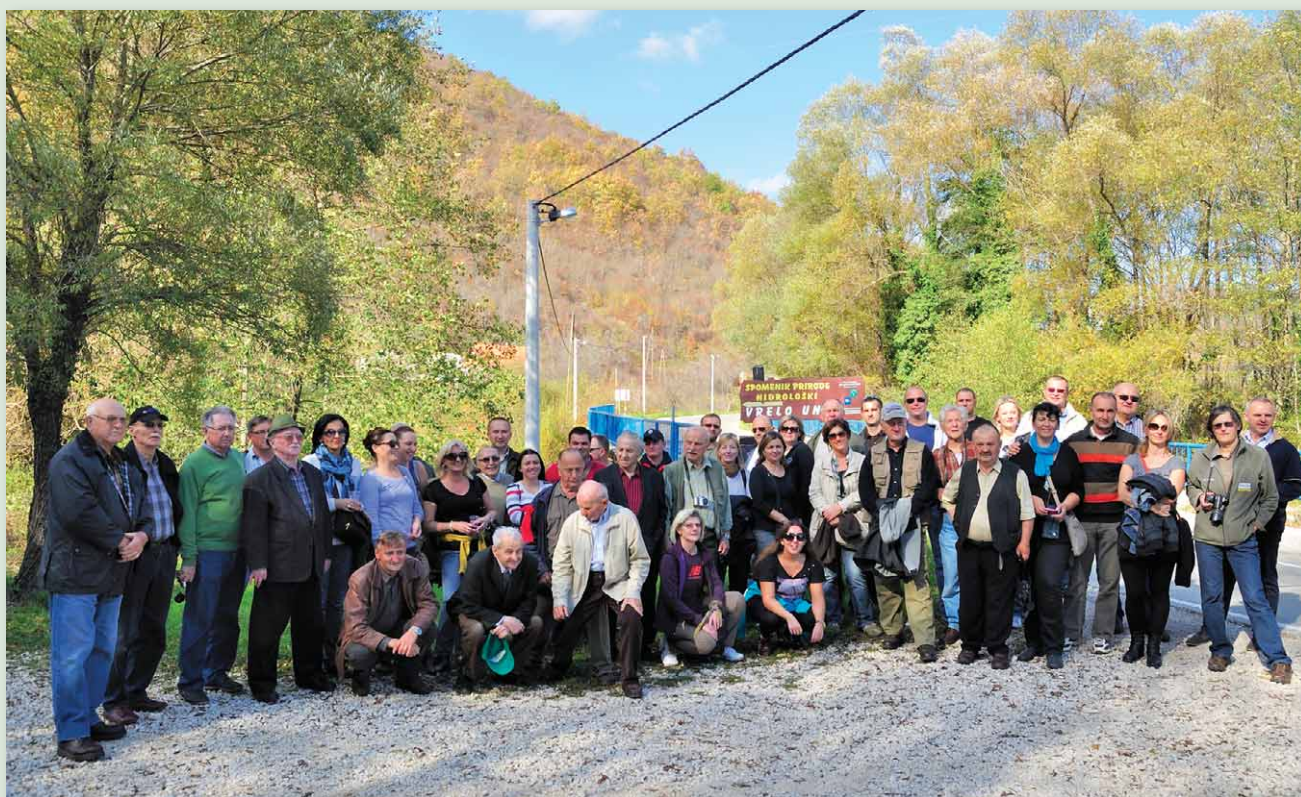
Prvo zaustavljanje i susret s Likom bio je u Korenici, gdje su nas dočekale šumarice: ing. Mandica Dasović, predsjednica HŠD ogranak Gospić i ing. Terezija Užarević, upraviteljica Šumarije Korenica. Doček je bio više nego srdačan. Upraviteljica nas je upoznala s radom Šumarije i s posebnostima rada šumara na tome području.

Nakon doručka i kraćeg zadržavanja krenuli smo na teren preko Bjelopolja i Frkašića kroz prekrasne predjele Ličke Plješivice u Donji Lapac, gdje nas je dočekao upravitelj Šumarije ing. Darko Jurković. Tu smo bili počašćeni ličkim specijalitetima: šljivovicom, basom, uštipcima i sirom škripavcem. Kolega Jurković upoznao nas je s radom i značajkama Šumarije, koja je prometno izolirana i većim dijelom

graniči s BiH. Od Domovinskog rata kroz Šumariju su prošla 23 inženjera i 35 tehničara. Šumarija ima problema s prodajom drva na panju, s pilanarima, slabom otvorenosti i nedostatkom inženjerskog kadra.

Kroz egzotično prostranstvo donjolapačke doline došli smo do mjesta Suvaje, kod kojega u neposrednoj blizini izvire rijeka Una, kojoj su rimski legionari dali ime (una, što znači jedna, jedina, po ljepoti izvora, slapova i krajobraza). Uz stručno vodstvo prošli smo mnogobrojnim stepenicama i rukohvatima do izvora ispod visoke stijene. Izvor Une i nizvodni slapovi djeluju čarobno. Jedna šumarica je rekla: "To je vanzemaljska ljepota". Niti jedan fotoaparat nije mogao odoljeti tom prizoru. Izvor daje dojam dragulja modrozeleno boje. Potpuna dubina izvora nije određena, do sada se stiglo do 208 m, ali to nije kraj dubine.

Na izvoru Une pridružio nam se ing. Igor Hak, upravitelj Šumarije Gračac, na čijem području se nalazi izvor Une. Šumarija Gračac s površinom od 62000 ha je najveća u UŠP



Gospić. Upravitelj nas je upoznao s radom i problemima Šumarije. Nakon razgledavanja izvora Une i neposrednog krajolika domaćini su nas ugostili ručkom i druženjem.

Nakon ručka nastavili smo naše putovanje do Smiljana, gdje smo pod stručnim vodstvom razgledali Memorijalni muzej Nikole Tesle i dobili objašnjenje o njegovu sadržaju i značenju. Iz Smiljana smo krenuli u Perušić, gdje smo i prenoćili. Okupili smo se na večeri u 19,30 sati nastavili druženje do spavanja.

Drugi dan u nedjelju nakon doručka, u pratnji revirnice Šumarije Perušić ing. Katarine Jurišić, posjetili smo Pećinski park Grabovaču, koji je od Perušića udaljen 2,5 km. U parku ima 8 velikih špilja i jedna jama. Razgledali smo veličanstvenu špilju Samograd. Njezin sjajni svod, mostovi i balkoni, ostavljaju posjetitelje bez daha. Špilja je smještena duboko, duga je 345 m i ima 4 velike dvorane. Postoji i 5. dvorana s velikim jezerom, ali nije otvorena za posjetitelje. Od dna do stropa ima preko 20 m, pa se doima kao kamena katedrala. Za nas je obilazak špilje bio impresivan događaj zbog veličine, dubine i morfoloških karakteristika te spektakla boja sigla.

Nakon Grabovače posjetili smo izvor rijeke Gacke u Gackom polju. Posjetili smo Majerova i Tonković vrila. Bili smo ushićeni egzotičnom ljepotom tog krajolika. Tu smo kupili brašno u mlinovima, kao i druge plodove zemlje i autohtone proizvode toga kraja.

Nakon podneva i zahvale našim domaćinima i UŠP Gospić, posebno kolegici Mandici Dasović, otputovali smo u Slunj, gdje nas je dočekaio predsjednik HŠD ogranak Karlovac ing. Oliver Vlanić. U Lovačkom domu počastili su nas s ručkom i druženjem. Nakon ručka razgledali smo izuzetno lijepi krajolik rijeke Slunčice, a od slapova Rastoka i starih mlinova teško smo se rastali. Taj impresivni prizor napustili smo u smiraj dana i vratili se u Zagreb.

U ime svih sudionika zahvaljujemo predsjedniku i tajniku HŠD ogranak Zagreb ing. Damiru Miškulinu i ing. Ivanu Krajačiću za dobru organizaciju i realizaciju putovanja. Veliko hvala ing. Mandici Dasović, ing. Oliveru Vlaniću i njihovim suradnicima, koji su nam pružili gostoprimstvo i omogućili upoznavanje prirodnih fenomena i bogatstva raznolikosti: izvora, rijeka, slapova, špilja i krajobraza Like. Jedna od najljepših ekskurzija. To je bio susret s nezaboravnom, očaravajućom ljepotom.



ZAPISNIK

3. SJEDNICE UPRAVNOG I NADZORNOG ODBORA HŠD-A, ODRŽANE 4. PROSINCA 2013. GOD. U 11 SATI U PROSTORIJAMA ŠUMARSKOG DOMA

mr. sc. Damir Delač

Nazočni: Akademik Igor Anić, Stjepan Blažičević, dipl. ing., Mario Bošnjak, dipl. ing., Davor Bralić, dipl. ing., mr. spec. Mandica Dasović, Domagoj Devčić, dipl. ing., mr. sc. Josip Dundović, Boris Šabić, dipl. ing., umjesto mr. sc. Zorana Đurđevića, prof. dr. sc. Milan Glavaš, prof. dr. sc. Ivica Grbac, Tijana Grgurić, dipl. ing., Dubravko Hodak, dipl. ing., Benjamino Horvat, dipl. ing., prof. dr. sc. Boris Hrašovec, mr. sc. Petar Jurjević, Tihomir Kolar, dipl. ing., Čedomir Križmanić, dipl. ing., akademik Slavko Matić, Darko Mikičić, dipl. ing., Marijan Miškić, dipl. ing., Damir Miškulin, dipl. ing., Darko Posarić, dipl. ing., Davor Prnjak, dipl. ing., Zoran Šarac, dipl. ing., Ariana Telar, dipl. ing., prof. dr. sc. Ivica Tikvić, Oliver Vlanić, dipl. ing., Renata Vuk, dipl. ing., umjesto Marine Mamić, dipl. ing., dr. sc. Dijana Vuletić, Ilija Gregorović, dipl. ing., Hranislav Jakovac, dipl. ing., Josip Maradin, dipl. ing., dr. sc. Vlado Topić, mr. sc. Damir Delač, Biserka Marković, dipl. oec.

Ispricani: mr. sc. Zoran Đurđević, Marina Mamić, dipl. ing., prof. dr. sc. Josip Margaletić.

Predsjednik HŠD-a mr. sc. Petar Jurjević, utvrdivši kvorum, pozdravio je sve nazočne zahvalivši se na odazivu, te predložio sljedeći:

Dnevni red:

1. Ovjerovljenje Zapisnika 2. sjednice Upravnog odbora HŠD-a
2. Obavijest i aktualna problematika
3. Devetomjesečno financijsko izvješće
4. Program rada i financijski plan za 2014. godinu
5. Šumarski list i ostale publikacije
6. Imenovanje Povjerenstva za popis imovine i potraživanja na dan 31. 12. 2013. godine
7. Slobodna riječ

Dnevni red je jednoglasno usvojen.

Ad 1.

Zapisnik 2. sjednice Upravnog i Nadzornog odbora HŠD-a, održane 19. rujna 2013. god. na području šumarije Đurmanec, UŠP Zagreb, jednoglasno je prihvaćen.

Ad 2.

- Predsjednik mr. sc. Petar Jurjević, kao član Povjerenstva, izvijestio je o izradi prijedloga Izmjena i dopuna Zakona o šumama. Jedan od razloga donošenja izmjena i dopuna postojećeg Zakona bilo je ubrzanje procedure oko izdvajanja šuma i šumskog zemljišta iz šumskogospodarskog područja prilikom investicijskih zahvata. Temelj za takva izdvajanja su Prostorni planovi, što podrazumijeva i aktivno sudjelovanje predstavnika šumarstva u proceduri izrade prostornih planova. Naknade zbog takvih izdvajanja za državno šumsko zemljište, prihod su Hrvatskih šuma d. o. o. i moraju se namjenski upotrijebiti za podizanje novih šuma. Dakle, cilj izmjena je u skraćivanju postupka izdvajanja, a da nema posljedica gleda smanjenja ukupne površine šuma. Druga bitna izmjena odnosi se na izmjenu u Zakonu kojim državnim šumskim zemljištem mogu gospodariti samo Hrvatske šume d. o. o., a sada se to omogućuje i drugim institucijama, kao što je Šumarski fakultet. Povjerenstvo je i u prijedlogu izmjena i dopuna Zakona o šumama zadržalo izdvajanje za općekorisne funkcije šuma. Sljedeća bitna stavka je da i nadalje državnim šumama i šumskim zemljištem, osim onima koje su prije spomenute, gospodare Hrvatske

šume d. o. o., što onemogućuje osnivanje koncesija nad šumama i šumskim zemljištem. Ima i drugih odredbi koje su regulirane ovim prijedlogom Izmjena i dopuna Zakona o šumama, no mislimo da su navedene za nas najzanimljivije.

- Stjepan Blažičević, dipl. ing. osvrnuo se na dio koji se odnosi na izdvajanje šuma i šumskog zemljišta iz šumskogospodarskog područja, napose onog na području Sredozemlja, za trajne nasade. Zanima ga da li tu postoji neka strategija, jer postoji realna opasnost da se tu radi samo o putu ka pretvorbi šumskog u građevinsko zemljište. Misli da bi se cijela šumarska struka trebala uključiti u tu problematiku.
- Predsjednik mr. sc. Jurjević rekao je kako bi to pitanje svakako trebalo uključiti u buduću Nacionalnu strategiju šumarstva.
- Akademik Slavko Matić osvrnuo se na dio koji se odnosi na investicijska ulaganja na površinama šuma i šumskog zemljišta, zaključivši kako ni do sada za njih nije bilo zakonskih prepreka, niti su to priječili šumari, već birokracija. Ona je uvijek bila prepreka razvoju države, a ne šumarstvo.
- Dr. sc. Vlado Topić naglasio je kako postoji realna opasnost da se Zakonom o investicijskim ulaganjima širom otvore vrata ka većim zahvatima u šumama. Kod izdvajanja svakako treba konzultirati šumarsku struku koja je kompetentna za donošenje takvih odluka. Na području Sredozemlja ta opasnost je povećana zbog atraktivnosti zemljišta i nerazumijevanja važnosti svih degradacijskih oblika ovih šuma. Zadatak cijele šumarske struke je ukazivanje na važnost ovih šuma, kako bi se ovi prostori sačuvali od devastacije.
- Hranislav Jakovac, dipl. ing. prisjetio se nastojanja Šumarskog društva za osnivanjem Komore šumarskih inženjera. Jedna od glavnih potreba za osnivanjem Komore bila je ta, da ovlaštene inženjeri kontroliraju i odobravaju sve zahvate u šumama, jer je šuma također infrastrukturni subjekt. Primjeri u drugim Europskim državama pokazuju da se bez potpisa predstavnika struke, ovlaštenog šumarskog inženjera, ništa u prostoru šuma ne može poduzeti. Zadatak HKIŠDT je da takav status izbori i za naše ovlaštene inženjere.
- Akademik Igor Anić, koji je predsjednik razreda šumara u HKIŠDT, rekao je kako je prijedlogom Izmjena i dopuna Zakona o šumama pozicija Komore ojačana. U šumarstvu se bez licence, tj. pečata ovlaštenog inženjera više neće moći izvoditi nikakvi radovi. HKIŠDT reagirala je na mnoge stvari glede prostornog planiranja, no mnoge stvari se kod nas ne donose na temelju stava

struke, već političkih odluka. Nada se da će ove Izmjene i dopune Zakona o šumama ipak pozitivno pokrenuti neke stvari. Dopunjen je i Pravilnik o oduzimanju licenci, pa se tako ovlaštenom inženjeru koji napravi nestručan zahvat u šumi, ili na drugi način zlouporabi pravila struke, može oduzeti licenca.

- Dubravko Hodak, dipl. ing. ukazao je na problem koji se u praksi javlja zbog neusklađenosti Zakona o šumama s ostalim zakonima od utjecaja na šume i šumska zemljišta, što vrlo često zbunjuje ljude na terenu.
- Akademik Slavko Matić izvijestio je o predstavljanju ideje projekta Zagreb na Savi na Javnoj raspravi u HAZU. "Građevinski lobi" i HEP planiraju od Zaprešića do Siska na Savi izgraditi 7 hidrocentrala, jednu reverzibilnu hidrocentralu na Sljemenu, urediti tok rijeke Save, tj. kanalizirati je za brodski promet, "urediti" prilaze Savi itd. Razred za poljoprivredu i šumarstvo HAZU otvoreno se usprotivio toj nerazumnoj investiciji, koja uz minimalnu proizvodnju električne energije (170 MW) stvara pred Zagrebom ogromne vodene površine koje će imati izravni utjecaj na klimu, kao što je npr. stvaranje magle, a pod utjecajem smanjenja podzemnih voda naći će se oko 38000 ha šuma kojima prijeti sušenje. U pitanje se dovode i izvorišta pitke vode grada Zagreba. Nažalost, na takvim skupovima u pravilu je vrlo malo predstavnika šumarske struke.
- Prof. dr. sc. Milan Glavaš vratio se na problematiku nazočnosti predstavnika Hrvatskih šuma na Znanstvenom simpoziju iz Zaštite bilja. S Upravom Hrvatskih šuma dogovorio je sudjelovanje dva predstavnika Direkcije i po jednog iz svake UŠ podružnice.
- Akademik Slavko Matić izvijestio je o sušenja poljskog jasena u većem dijelu Europe i o suradnji naših i šumarskih znanstvenika Češke i Slovačke na toj problematici. Kao rezultat iznjedrila se ideja o zajedničkom projektu tiskanja znanstvene monografije Poljski jasen. Glavni urednik znanstvene monografije bit će akademik Igor Anić.
- Prof. dr. sc. Ivica Tikvić iznio je informacije vezane za sudjelovanjem na skupu u Vukovaru vezanom na izgradnju Višenamjenskog kanala Dunav-Sava. Poziv za skup dobio je preko HAZU i bio je jedini predstavnik šumarske struke. U prezentaciji naglašeno je kako će upravo šume, zbog navodnjavanja, imati najveću korist od izgradnje kanala (28 %), vjerojatno misle na povećanje prirasta. Na to je rekao da ćemo mi biti prvi u Europi koji navodnjavaju šume. Prema Studiji kanal od Vukovara do Šamca košta 2,2 milijarde €, no on će biti u funkciji samo ako se poveže barem do Siska, ako se izgradi nizinska pruga te ako se u Rijeci izgrade terminali i ako bude adekvatan promet roba. Prema *Cost benefit* analizi trebat će 200 godina da kanal bude isplativ. Treba napraviti i novu

studiju utjecaja na okoliš zbog prolaska kanala kroz područje i utjecaja na Natura 2000 staništa. Na njegove primjedbe prof. dr. sc. Marušić rekao mu je da je kočničar razvoja Hrvatske, na što mu je on odgovorio – ako takav projekt predstavlja razvoj Hrvatske, onda mu je drago da je kočničar. Ja imam svoje argumente i zastupam šumarsku struku, naglasio je kolega Tikvić. Tješi me što EU ima svoje kriterije ocjenjivanja Studija izvodljivosti, a ovakav projekt kanala Dunav-Sava sigurno neće dobiti pozitivno mišljenje. Kod izrade Studije utjecaja na Natura staništa i Studiju izvodljivosti šumarska struka mora biti jedinstvena i iznijeti svoje stavove.

- Mr. sc. Josip Dundović priredio je članak u Šumarskom listu o 8. Hrvatskim danima biomase i najavio je 4. Srednjeeuropsku konferenciju o biomasi, koja će se od, 15–18. siječnja održati u Grazu u Austriji.
- Tihomir Kolar, dipl. ing. izvijestio je o stručnoj temi Skupštine ogranka Koprivnica, na kojoj su predstavnici HEP-a prezentirali projekt hidrocentrala na Dravi, Molve 1 i Molve 2. Isto se u početku pričalo o koristi za šumu od ovih projekata, međutim poznato je što se događalo sa šumama u zoni utjecaja ovih zahvata.
- Tajnik HŠD-a, mr. sc. Damir Delač izvijestio je o sudjelovanju na sastanku komiteta EFNS-a, 27–29. rujna 2013. u Joensuu u Finskoj. O tome je napisao članak u Šumarskom listu 9–10/2013.
- Kao član Upravnog odbora Hrvatskog inženjerskog saveza (HIS) izvijestio je o inicijativi za osnivanjem Stručnog savjeta ove udruge. Kako bi, kao krovna inženjerska udruga HIS iznio svoje stavove o bitnim projektima za Hrvatsku državu, predloženo je da svaka udruga članica, u skladu s brojem članova, predloži jednog ili dva predstavnika u Stručni savjet HIS-a. Kao predstavnici HŠD-a u Stručni savjet HIS-a predloženi su akademik Igor Anić i prof. dr. sc. Ivica Tikvić.
- Primili smo poziv iz Ministarstva Regionalnog razvoja za skup Hrvatska i fondovi EU, Partnerske konzultacije o programskim dokumentima za financijsko razdoblje 2014–2020. godine. Otvaranje skupa održava se upravo za vrijeme održavanja ove sjednice u Hotelu Westin. Za nas je zanimljivo izlaganje "Poticanje energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energija i zaštite prirodnih resursa", koje je na programu 5. 12. od 13–16 h, gdje će nazočiti naši predstavnici, mr. sc. Josip Dundović i prof. dr. sc. Ivica Tikvić.
- Mr. sc. Petar Jurjević izvijestio je o odlasku u mirovinu referenta za administrativno-tehničke i blagajničke poslove gospođe Đurđice Belić. S obzirom na neizvjesnu situaciju oko najma, tj. najavljenom mogućnost selidbe Hrvatskih šuma d. o. o. iz prostora zgrade Šumarskog doma i s tim u vezi moguće probleme pronalaženja novog naj-

moprimca, predloženo je da se za to radno mjesto za sada, ne zasniva novi radni odnos, već da se ti poslovi pokušaju izvršiti preraspodjelom unutar sadašnjih zaposlenika središnjice HŠD-a. Odluka o tome donosi se na rok od 6 mjeseci, kada će se ponovno preispitati.

- Kako bi se definirali članovi HŠD-a koji su odlukom Upravnog odbora matičnog ogranka oslobođeni plaćanja članarine (umirovljenici) predloženo je da u Statut HŠD-a, uz redovite i počasne članova, uvrstimo i kategoriju izvanrednih članova. S tim u vezi, promjena Statuta HŠD-a predložit će se na sljedećoj Sjednici Upravnog i Nadzornog odbora. Prijedlog je prihvaćen, uz 1 glas protiv.
- Kako bi HŠD bilo u pravom smislu krovna šumarska udruga, cilj je da kroz Upravni odbor objedini predstavnike svih šumarskih institucija. Zato je predloženo da u Upravnom odboru HŠD-a bude i zvanični predstavnik HKIŠDT. S tim u vezi, promjena Statuta HŠD-a predložit će se na idućoj Sjednici Upravnog i Nadzornog odbora. Prijedlog je jednoglasno prihvaćen.
- Predloženo je i prihvaćeno da se za potrebe središnjice kupi prijenosno računalo.
- Predloženo je i prihvaćeno da blagajnički maksimum HŠD-a iznosi 10000 kuna.
- Predloženo je donošenja cjenika oglašavanja u Šumarskom listu:
Jedna stranica 1/1 – 2500 kn + PDV
Pola stranice 1/2 – 1500 kn + PDV
Trećina stranice 1/3 – 1000 kn + PDV
Četvrtina stranice 1/4 – 800 kn + PDV
Prijedlog je jednoglasno prihvaćen.

Ad 3.

Devetomjesečno financijsko izvješće prezentirala je i komentirala voditeljica financijske službe HŠD-a Biserka Marković, dipl. oec. Kako su svi pokazatelji u skladu s planiranim, nije bilo potrebno nikakvih dodatnih pojašnjenja i financijsko izvješće je jednoglasno prihvaćeno.

Ad 4.

Prijedlog programa rada središnjice HŠD-a:

- Hrvatsko šumarsko društvo, kao krovna udruga, poticati će članstvo da kroz sve šumarske institucije djeluju na promidžbi šumarske struke i naših šuma, jer ćemo samo tako uvjeriti javnost u važnost šuma, pa time i naše struke, za opstanak, dobrobit i napredak cijeloga društva.
- Poticati ćemo izradu nacionalne Šumarske strategije, sudjelovati ili dati svoje stavove, pri izradi prijedloga za-

konskih i podzakonskih akata vezanih za šumarstvo i ostala područja koja utječu na šume.

- Poticati ćemo i pomagati ogranke da nastave s aktivnošću promicanja šumarske struke kroz izdavaštvo, organizaciju stručnih skupova, radionica, okruglih stolova, druženja i stručnih ekskurzija.
- Sekcije HŠD-a u skladu s idejom osnivanja trebaju okupljati specijaliste iz svojih područja i aktivno sudjelovati u svim događanjima vezanim za svoja područja. Središnjica će im pritom pružiti potrebnu logistiku.
- Nastavit ćemo dobru suradnju s Hrvatskom akademijom znanosti i umjetnosti putem naša dva člana u Znanstvenom vijeću za poljoprivredu i šumarstvo.
- Pomagat ćemo aktivnosti Akademije šumarskih znanosti (AŠZ), posebice pri izvedbi novog projekta, izdavanja znanstvene monografije "Poljski jasen".
- Aktivno ćemo sudjelovati u radu naše krovne udruge, Hrvatskog inženjerskog saveza (HIS).
- Inicirat ćemo formiranje povjerenstva koje će napraviti program obilježavanja 250. godišnjice organiziranog šumarstva u Hrvatskoj u 2015. godini.
- Nastavit ćemo s uhodanim projektima sudjelovanja na sportsko stručnim susretima Europskih šumara EFNS, koji će se 2014. godine odvijati u Finskoj, kao i regionalnom Alpe-Adria natjecanju, čiji će zimski dio biti u pokrajini Južni Tirol u Italiji, a u Hrvatskoj će se organizirati ljetno natjecanje. I nadalje ćemo pomagati međunarodnu izložbu fotografija "Šuma okom šumara" bjelovarskoga ogranka, kao i slične projekte.
- Sjednice Upravnog i Nadzornog odbora održavat ćemo uobičajenim kontinuitetom, a u skladu s aktualnom problematikom bit će i tematske sjednice. Dan hrvatskoga šumarstva 20. lipnja, kao i svake godine obilježit ćemo prigodnim događanjima i 118. Redovitom izbornom skupštinom HŠD-a.
- I u svojoj 138. godini izlaženja, nastojat ćemo da naše znanstveno-stručno i staleško glasilo Šumarski list, bude što kvalitetniji i da redovito izlazi u 6 dvobroja. Svakako treba nastojati zadržati, ili još popraviti, visoki status A1 SCI bodovanja znanstvenih članaka.
- U 2014. godini planiramo završiti knjigu o prof. dr. sc. Branimiru Prpiću i izdati brošuru sa slikama entomofaune i oštećenja koje uzrokuje, tiskanih na zadnjoj stranici Šumarskog lista.
- Nakon provedenog ažuriranja članstva tiskat ćemo nove iskaznice HŠD-a.
- WEB sustav Hrvatskog šumarskog društva www.sumari.hr i nadalje će se održavati i nadopunjavati.

- Nastavit ćemo s radovima na izradi Šumarskog informacijskog-dokumentacijskog centra, kao mjesta gdje će se pohraniti sve informacije o djelovanju šumarske struke u Hrvatskoj, kako bi ih sačuvali za buduća vremena, a potom i uspostavili mehanizme za učinkovito servisiranje informacijama svih zainteresiranih.
- Na Šumarskom domu vršit ćemo radove tekućeg održavanja.

Prijedlog programa rada sekcije Pro Silva Croatia

Sekcija Pro Silva Croatia u 2014. godini namjerava ostvariti sljedeće aktivnosti:

- sudjelovati na sastanku Upravnoga vijeća asocijacije
- organizirati i sudjelovati na znanstvenim, stručnim i edukativnim ekskurzijama u suradnji s kolegama iz inozemstva
- prirediti poster na temu Pro Silva Europa – Pro Silva Croatia i izraditi informativni letak
- nadopunjavati postojeću Web stranicu Sekcije u sklopu Web stranica HŠD-a;
- propagirati rad asocijacije Pro Silva Europa informiranjem članova HŠD i javnosti.

Prijedlog programa rada Hrvatske udruge za biomasu

Zadaća Hrvatske udruge za biomasu bit će i u 2014. godini, tj. devetu godinu zaredom:

- Organizacija savjetovanja, stručnih skupova, seminara i dr.
- putem 9. HRVATSKIH DANA BIOMASE 5. 9. 2014. u Našicama, povodom festivala "Dani slavonske šume", a pod pokroviteljstvom Ministarstva poljoprivrede RH organizirati međunarodni znanstveno-stručni skup na temu "Biomasa (električna i toplinska energija), bioplin i biogoriva i sunčeva energija".
- Tijekom 2014. godine održat će više predavanja za ogranke HŠD, regionalnu i lokalnu samoupravu!
- Izdavanje publikacija i promidžbenih materijala,
- Pripremiti podloga za toplinsku energetska politiku putem: HGK Zajednice obnovljivih izvora energije, Grupacije za biomasu, Grupacije za bioplin i Grupacije za solarnu energiju, Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije i Hrvatskog saveza udruga privatnih šumovlasnika.
- Predavanja i kooperacija s drugim organizacijama i udrugama koje imaju slične ciljeve, na primjer: iz tuzemstva: Šumska biomasa d.o.o., kćerka HŠ d.o.o. (od 1. svibnja 2007. godine) i Obnovljivi izvori energije

d.o.o. kćerka HEP d.d. (od prosinca 2006. godine), Udruga za razvoj Hrvatske (URH) Zagreb na Savjetovanju "Biotoplifikacija Hrvatske", Energetski institut Hrvoje Požar Zagreb, Hrvatski drveni klaster (od 2011. godine),

iz inozemstva: C.A.R.M.E.N. e.V. Straubing, Bavarska (od lipnja 2002. godine) na 21. CARMEN Simpoziju Straubing, 2014.; Austrijska udruga za biomasu (od siječnja 2005.) na Srednjeeuropskoj konferenciji o biomasi, Graz, 15. do 18. siječanj 2014. i 19. Austrijskim danima biomase, AEBIOM-Europska udruga za biomasu, Svjetska udruga za biomasu (od siječnja 2005.) i Slovenska udruga za biomasu (od lipnja 2008. godine); SWH GmbH – ÖBf AG (Austrijske savezne šume d.d.) Purkersdorf, Austrija; Europski centar za obnovljivu energiju (EEE Güssing), na ostvarenju Sporazuma o izradi Energetskog koncepta Našice između grada Güssinga i grada Našica (od 19. lipnja 2009.) i na izradi Modela energetski neovisnih općina RH; SEEG Mureck (od rujna 2008. godine);

- Lobiranje na nacionalnim i međunarodnim procesima u pripremi Zakona iz energetske i okolišne politike te provedbi Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2020. (NN 130/09) s težištem na sustav poticanja proizvodnje toplinske i rashladne energije;
- Potpora praktičarima u uporabi bioenergije, na primjer tvrtkama koje proizvode kotlove i peći, te kogeneracijska postrojenja na biomasu "Centrometal" d.o.o. Macinec, Đuro Đaković Elektromont d.d. Slavonski Brod i sl.;
- Organizacija i potpora u koncesiji marketinga i oglašavanje (plakate, letke i sl.) za bioenergiju, na primjer:
- Snimanje studijskih emisija na radiju i TV;
- Suradnja s politikom (saborski odbori i dr.), korisnicima, proizvođačima, znanosti i istraživanju u tijeku daljnjeg razvoja sustava bioenergije;
- Hrvatska udruga za biomasu svojim radom i afirmativnim nastupima na stručnim savjetovanjima, konferencijama i aktivnostima, i u 2014. godini pridonosit će jačanju nacionalne svijesti o važnosti korištenja biomase kao obnovljivog izvora energije.

Prijedlog plana aktivnosti sekcije za kulturu, sport i rekreaciju

KULTURA

- 4 koncerta
- retrospektiva 10 bjelovarskih salona fotografija "Šuma okom šumara" – Bjelovar
- izložbe fotografija 10. bjelovarskog salona diljem Hrvatske u organizaciji ogranaka
- foto izlet i izložba fotografija s foto izleta – Karlovac

SPORT

- 46. Europsko prvenstvo šumara u nordijskom skijanju (EFNS) – Finska
- Alpe-Adria – skijaško natjecanje šumara Italije, Austrije, Slovenije i Hrvatske – Italija
- 15. memorijalni turnir "Mijo Kovačević" – Bjelovar
- 15. državno prvenstvo inženjera šumarstva i drvne tehnologije u tenisu – Vinkovci
- ljetni EFNS – malo-nogometni turniri
- biciklijade – Vinkovci i Osijek.

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO				
FINACIJSKI PLAN POSLOVANJA ZA 2014. GODINU				
	PRIHODI	HŠD UKUPNO	HŠD CENTRALA	OGRANCI
1	Prihodi od usluga	0,00	0,00	0,00
2	Prihodi od članarina	683.280,00	0,00	683.280,00
3	Prihodi od kamata	40.000,00	35.000,00	5.000,00
4	Prihodi od iznajmljivanja imovine	1.955.000,00	1.955.000,00	0,00
5	Prihodi od donacija: Državni proračun/lokalna samouprava	80.000,00	80.000,00	0,00
6	Ostali prihodi od donacija	145.000,00	0,00	145.000,00
7	Prihodi od pretplate na Šumarski list	450.000,00	450.000,00	0,00
8	Prihodi – ostalo	20.000,00	20.000,00	0,00
	UKUPNO PRIHODI:	3.373.280,00	2.540.000,00	833.280,00
	RASHODI:			
	RASHODI ZA ZAPOSLENE			
9	Plaće, porezi, prirezi, doprinosi	750.000,00	750.000,00	0,00
10	Ostali rashodi za zaposlene (naknade)	19.000,00	19.000,00	0,00
	MATERIJALNI RASHODI			
11	Rashodi za službena putovanja	30.000,00	30.000,00	0,00
12	Rashodi za materijal i energiju	60.000,00	60.000,00	0,00
13	Rashodi za usluge: Promidžba	15.000,00	15.000,00	0,00
13	Telefon i pošta	65.000,00	65.000,00	0,00
14	Usluge tekućeg održavanja	340.000,00	340.000,00	0,00
15	Komunalne	35.000,00	35.000,00	0,00
16	Intelektualne usluge	220.000,00	220.000,00	0,00
17	Računalne usluge	60.000,00	60.000,00	0,00
18	Grafičke	465.000,00	428.000,00	37.000,00
19	Ostale	25.000,00	25.000,00	0,00
	OSTALI RASHODI POSLOVANJA			
20	Premije osiguranja	25.000,00	25.000,00	0,00
21	Reprezentacija	313.500,00	100.000,00	213.500,00
22	Članarine	15.000,00	15.000,00	0,00
23	Stručna putovanja, savjetovanja	657.000,00	150.000,00	507.000,00
24	Stručna literatura	5.000,00	5.000,00	0,00
25	Troškovi vanjskih suradnika	135.000,00	80.000,00	55.000,00
26	Amortizacija	55.000,00	55.000,00	0,00
27	Bankovne usluge	18.980,00	7.000,00	11.980,00
28	Ostali rashodi	64.800,00	56.000,00	8.800,00
	UKUPNO RASHODI:	3.373.280,00	2.540.000,00	833.280,00

REKREACIJA

- godišnje okupljanje članova PD Šumar – Štirovača
- šumarijski pohod PD Šumar.

Tijekom godine moguće su nenabrojane i neplanirane aktivnosti koje će se održavati na razini središnjice i ogranka.

Prijedlog plana rada Sekcije za zaštitu šuma

Sekcija za zaštitu šuma u 2014. godini planira sljedeće radove:

- Sa zaštitarima u pojedinim Upravama podružnicama šuma znanstvenici i specijalisti procjenjivat će stanje i donositi odluke o provedbi zaštite šuma i biljaka u rasadnicima od štetnih kukaca, gljiva i sitnih glodavaca.
- Aktivno će se sudjelovati na 58. seminaru biljne zaštite i na 11. simpoziju zaštite bilja u BiH i u radu Hrvatske udruge za arborikulturu, posebno na radovima u svezi s njegovom stabala. Sudjelovat će se i na COST Permit završnom kongresu. U suradnji s HKIŠDT kroz predavanja i radionice sudjelovat će se u raspravama o problematici zaštite šuma u Hrvatskoj, a u pojedinim ograncima HŠD održat će se popularna predavanja.
- Znanstvenici će istraživati i provoditi nadzor nad karantenskim i invazivnim štetnim organizmima kao što su *Gibberella circinata*, *Chalara fraxinea*, *Eutypella parasitica*, *Anoplophora chinensis*, *Bursaphelenchus xylophilus*, *Globodera* spp. i dr. Posebno će se istraživati novoutvrđena entomopatogena gljiva na gubaru, kao i biološke mogućnosti suzbijanja štetnih kukaca, gljiva i sitnih glodavaca.
- Nastavit će se suradnja sa znanstvenim institucijama u inozemstvu. Prema prilikama organizirat će se stručna ekspedicija na području gdje će se provoditi mjere zaštite šuma.

Ad 5.

Glavni urednik Šumarskoga lista, prof. dr. sc. Boris Hrašovec, podnio je izvješće o Šumarskom listu. Iz tiska je netom izašao broj 9–10 u kojemu je posebno značajno mjesto zauzeo prikaz proslave 115. Obljetnice Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Posljednji ovogodišnji broj Šumarskog lista u dovršnoj je fazi pripreme i prof. Hrašovec obvezao se da će izići iz tiska oko Božića, čime će ponovno uhvatiti ritam redovitog izlaska. Broj kandidiranih znanstvenih članaka je u kontinuiranom porastu i u završnom postupku redakcijske pripreme nalazi se dovoljno članaka za dva do tri sljedeća broja. Tijekom iduće godine bit će konačno dovršena knjiga posvećena radu i djelu prof. emer. Branimira Prpića, koju željno iščekujemo. U svezi s već ranije najavljenim tiskanjem objedinjene knjižice radnog naziva "Kukci – važni pokazatelji bioraznolikosti ali i povremeni uzročnici kalamiteta u šumskom ekosustavu", koja bi predstavljala ponovljeno i objedinjeno izdanje priloga sa zadnjih korica Šumarskog lista, prof. Hrašovec najavio je mogućnost oblikovanja ovih sadržaja u svježem i modernom džepnom izdanju potpuno originalnog dizajna.

Ad 6.

Predloženo je i prihvaćeno povjerenstvo za popis imovine i potraživanja na dan 31. 12. 2013. u sastavu:

Jolanda Vincelj, dipl. ing. – predsjednik, Branko Meštrić, dipl. ing. – član, Ana Žnidarec – član, te Ivan Krajačić, dipl. ing. – zamjenik predsjednika, mr. sc. Ivica Milković – zamjenik člana i Damir Miškulin, dipl. ing. – zamjenik člana.

Ad 7.

Po ovoj točki Dnevnoga reda nije se nitko javio za riječ.

Zapisnik sastavio:

Tajnik HŠD-a
mr. sc. Damir Delač, v. r.

Predsjednik HŠD-a
mr. sc. Petar Jurjević, v. r.





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.



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

Silvija Zec, dipl. ing. šum.

Stručno usavršavanje članova HKISDT

Članovi HKISDT imaju pravo i obvezu stalno se stručno usavršavati. Prvo predavanje, pod nazivom "Upravljanje projektnim ciklusom", Komora je organizirala 25. studenoga 2008. godine na Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Predavanju je bilo nazočno 190 ovlaštenih inženjera.

S navedenim datumom počelo je teći prvo petogodišnje razdoblje obveze stručnoga usavršavanja za sve ovlaštene inženjere šumarstva, zaključno s upisnim brojem 757, te ovlaštene inženjere drvne tehnologije, zaključno s brojem upisa 50. Za sve ostale, s većim upisnim brojem, petogodišnje razdoblje počinje teći s danom upisa.

Pravilnik o stručnom usavršavanju propisuje obvezu stjecanja najmanje 20 bodova u petogodišnjem razdoblju, od čega najmanje 4 boda iz poznavanja zakonske regulative iz područja šumarstva i drvne tehnologije, te najmanje 3 boda godišnje.

Pohađanje programa i realizacija obveze stručnoga usavršavanja značajno olakšava regionalno održavanje predavanja, seminara i radionica te mogućnost vrednovanja aktivnosti izvan plana Komore.

Pregled do sada održanih predavanja:

- **2008. godine** – ukupno 2 predavanja,
- **2009. godine** – ukupno bodovane **22 aktivnosti**, od čega 5 puta održana predavanja iz zakonodavstva,
- **2010. godine** – ukupno **66 aktivnosti** (40 u organizaciji Komore), od čega su 18 puta održana predavanja iz zakonodavstva,
- **2011. godine** – ukupno je bodovano **50 aktivnosti** (37 u organizaciji Komore), od čega su 12 puta održana predavanja iz zakonodavstva,
- **2012. godine** – ukupno je bodovana **51 aktivnost** (42 u organizaciji Komore), od čega su 11 puta održana predavanja iz zakonodavstva,
- **2013. godina (zaključno s 25.studenoga)** – bodovane **44 aktivnosti**, od čega su 21 puta održana predavanja iz zakonodavstva.

Prvo predavanje o Natura 2000 područjima, Komora je za svoje članove održala u ožujku 2009. godine. Osim toga, održana su predavanja i edukacije o zaštiti na radu, pravilniku o uređivanju šuma, primjeni EU standarda za drvne sortimente, aktualnostima u zakonskim propisima iz područja zaštite prirode i okoliša te šumskoga reprodukcijanskoga materijala. U brojnim predavanjima i radionicama prezentirana su znanstvena istraživanja i nova saznanja u struci, iz područja ovlaštenosti svih stručnih smjerova.

Tijekom prosinca Komora upućuje javni poziv predavačima na predlaganje tema za plan stručnoga usavršavanja članova Komore za iduću kalendarsku godinu.

NIKOLA HERLJEVIĆ dipl. ing. šum. (1925–2013)

Dr. sc. Miroslav Harapin

Nikola Herljević rođen je 10. 7. 1925. g. u Sarajevu. Umro je u Marseille-u 20. svibnja 2013. godine i počiva na groblju u Vaudran u Marseille-u u Francuskoj. Osnovnu školu i gimnaziju pohađa u Sarajevu. Nakon završetka gimnazije 1943. g. primljen je u Hrvatsku pomorsku vojnu akademiju, a nakon tri mjeseca prebačen je u Njemačku pomorsku vojnu akademiju. Nakon toga premješten je na teški krstaš Lützov i unaprijeđen u čin pomorskog zastavnika. U veljači 1945. g. nakon potapanja Lützova vraća se u Zagreb u službu Hrvatskog domobranstva. Nakon sloma NDH otišao je prema Bleiburgu, kojega je, srećom, preživio.

Od 1945. do 1948. g. radi u Bosni u šumskoj eksploataciji Nemila. Uzdržava tri brata i sestru jer mu je otac izdržavao četverogodišnju kaznu u Stolcu, a majka dvogodišnju u Sarajevu. Mlađi brat je osuđen na prisilni rad, pa je pobjegao u Njemačku. U međuvremenu Nikola je u dva navrata bio po 2 i 3 mjeseca u zatvoru.

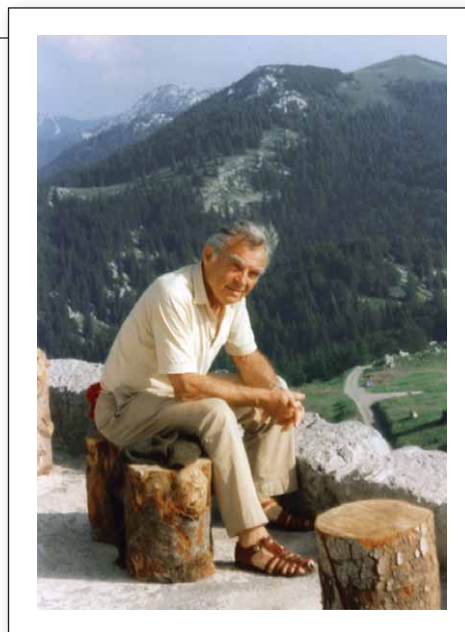
U Zagreb dolazi 1948. g., ponovno polaže veliku maturu i upisuje se na Šumarski fakultet. Zbog svoje "prošlosti" biva pretučen u sveučilišnoj dvorani i izbačen s fakulteta. Od 1948. do 1950. g. radi na eksploataciji šuma u Fužinama. Ponovno upisuje Šumarski fakultet i diplomira 1955. g. s najvišim ocjenama.

U razdoblju od 1955. do 1961. g. zaposlen je kao tehnički rukovoditelj i direktor u drvnim poduzećima tvornici šperploča "Bijelopolje" kod Korenice i "Lika" u Gospiću, a od 1961. do 1966. g. zaposlen je u Institutu za drvo u Zagrebu kao projektant, potom kao direktor. God. 1965. i 1966. bio je predstavnik SR Jugoslavije za drvo u FAO u Rimu.

Herljević 1967. g. odlazi u Francusku, prima francusko državljanstvo i zapošljava se kao tehnički direktor u SABDEC. 1970. g. osnivač je i zaposlenik firme Agence commercial des bois tropicaux u Marseille. Od 1983. do 1995. radi u vlastitom poduzeću za tropsko drvo ACODEX u Marseille.

1992. g. ing. Herljević s jednim poduzećem i bankom iz Zagreba kupuje DIP Perušić, koji je bio na crti bojišnice. Zaposlilo se 80 djelatnika i krenula je proizvodnja unatoč nekoliko žestokih minobacačkih i topničkih napada '92, '93 i '94. godine. 1996. g. kupuje iz stečajnog postupka drvenu industriju Vrhovine, obnavlja pilanska postrojenja i upošljava 32 radnika.

Osamostaljenjem Hrvatske države 1990. godine sudjeluje u spontanom okupljanju Hrvata u Francuskoj u mnogim



većim središtima kao što su Toulon, Aix-en Province, Nice i u Marseille-u gdje je osnovana humanitarna organizacija "SOS CROATIE". Sakupljao se novac, hrana, lijekovi i dr. Organizirane su ulične manifestacije s hrvatskim zastavama i transparentima. Letcima i tiskom informirali su se Francuzi o realnom stanju u Hrvatskoj. Tovarili su se kamioni za Hrvatsku i dovozili pomoć u Caritas i u Sanitarni stožer u Maksimiru. Herljevićeve uredske prostorije služile su kao skladište za humanitarnu pomoć.

Izvan zajedničkih akcija kolega Herljević vlastitim kamionom dopremao je za vojsku i Caritas u Karlobagu pokrivače, odjeću, hranu i lijekove. Osobno je uplatio kod predstavnika RH u Tokiju gosp. Arslanagića vozilo za potrebe saniteta koje je predano u Sanitarni stožer u Zagrebu.

Sa štovanjem i ponosom sjećamo se kolege Nikole Herljevića koji se družio s nama na "Šumarskom četvrtku" i držao nam predavanje o francuskom šumarstvu i eksploataciji šuma u središnjoj Africi.

Kolega Herljević bio je član HDZ-a u Parizu od 1991. godine. 28. svibnja 1996. g. primio je odlikovanje od predsjednika RH dr. Franje Tuđmana: **"Red Danice Hrvatske s likom Katarine Zrinske"**.

Kada sve prođe, godine, ljudi, ostaje mnogo više od sjećanja, a to je život i djelo našeg kolege Nikole Herljevića. Snivaj mirno na počivalištu u Marselle-u. Nije to daleko od tvoje voljene Bosne i domovine Hrvatske. Neka ti je hvala i slava.

DAVID KABALIN dipl. ing. šum. (1918–2012)

Dr. sc. Vice Ivančević

Kaplje vrime. Ura – kapić. Danak – kap.

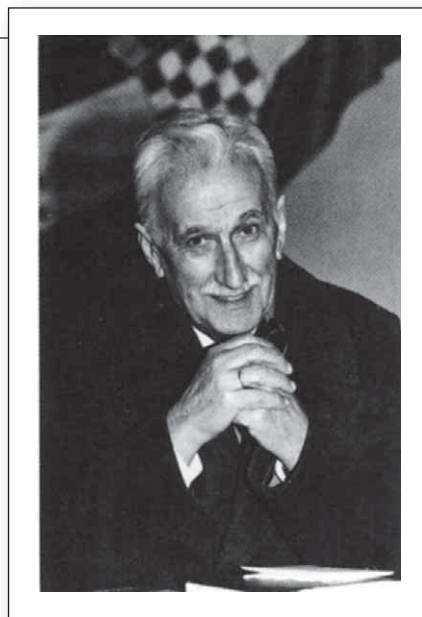
Misec – vela kap. Godišće – škropac. Pa nakapalo

85 velikih maštelah¹⁾ – 85 let.

Tako je u zbirci "Dedove pojidi i veselje" (2003.g.) pisao David Kabalin. Od tada je prošlo još 9 "godišč" kada nas je napustio ovaj izvanredni intelektualac, afirmirani čakavski pjesnik i vrsni šumarski stručnjak neposredno nakon 94. rođendana 2012. godine.

David Daša Kabalin "Vinodolski" rođen je 31. 07. 1918. g. u Novom Vinodolskom, njemu najdražem gradu bogate povijesti i kulturnog bogatstva. Osnovnu školu završio je u rodnom gradu, gimnaziju u Sušaku, te Poljoprivredno-šumarski fakultet u Zagrebu krajem 1941. godine. U vrtlogu Drugog svjetskoga rata uključuje se 1943. god. u NOB kao mornar flotile II. Pomorskoga obalnoga sektora mornarice. Formiranjem nove izvršne vlasti na oslobođenom Visu postavljen je za suradnika za šumarstvo u Povjerenstvu šuma i ruda koje krajem 1944. g. prelazi u Beograd. Ovdje uz navedenu funkciju obavlja još i poslove pomoćnika resornog ministarstva. U tom razdoblju druži se s istaknutim književnicima i skladateljima iz Hrvatskog primorja i Istre (Drago Gervais, Mate Balota i Ivan Matečić-Ronjgov) koji su se svojevremeno sklonili od talijanskih okupatora. Zbog izrazitog manjka stručnog kadra u poratnim godinama tadašnji stručnjaci često se po diktatu vlasti premještaju diljem zemlje. Tako i kolega Kabalin nakon 1947. god. obavlja više odgovornih funkcija od direktora Zemaljskog šumarskog poduzeća šumarstva i drvne industrije, Direkcije drvne industrije u Zagrebu, Novoj Gradiški i Rijeci, "Jugoinspekta" u Zagrebu i "Exportšume" u Zagrebu. Kao uspješni stručnjak drvne industrije sa znanjem nekoliko stranih jezika dolazi na mjesto voditelja predstavništva drvne industrije Jugoslavije u Italiji (Milano) 1949. god., a potom i Njemačkoj (Frankfurt i Düsseldorf).

Nakon povratka iz inozemstva obavlja niz odgovornih funkcije od direktora "Exportdrva" u glavnoj direkciji u Zagrebu, voditelja predstavništva u inozemstvu, te dugogodišnjeg direktora podružnice u Rijeci do umirovljenja 1982. godine. Dugogodišnji je suradnik "Drvarskog glasnika" u kojem je objavio više od 50 članaka iz područja drvarske vanjske trgovine (značenij i uporaba naših proizvoda na vanjskom tržištu, uskladištenje, lučka manipulacija i po-



morski transport). Osim toga objavio je dva stručna članka u "Šumarskom listu", i to: "Neki problemi iskorišćivanja šuma gravitacije Hrvatskog Primorja (1948)" i "Drvo u našoj vanjskoj trgovini (1958)". Bio je član predsjedništva Šumarskog društva NR Hrvatske. Za dugogodišnji uspješni rad primio je više priznanja i odlikovanja među kojima se izdvajaju: Orden bratstva i jedinstva sa srebrnim vijencem, Orden rada sa zlatnim vijencem i Orden zasluga za narod.

Među šumarskim stručnjacima vrlo su rijetki i uspješni književnici kao što je bio naš kolega David Daša Kabalin. Profesija je obilježila gotovo polovicu njegovog života, dok je druga polovica do kraja života bila ispunjena izuzetno uspješnim pjesničkim stvaralaštvom. Tridesetih godina minulog stoljeća objavio je prve pjesme na čakavštini u sušačkim krugovima, a nakon Drugog svjetskoga rata u novinama i časopisima Rijeke i Pule. Pisao je pretežno u čakavskom narječju, te manjim dijelom na standardnom hrvatskom jeziku. Od tada pa do kraja života napisao je čitavu biblioteku od osamnaest zbirki pjesama i kraćih proznih djela, i to: *Jadri brode široko ti more* (1967), *Naša beseda* (1969), *Kolo mažurane* (1975), *Zač nan je noćaska jadra otvoriti* (1976), *Pivanja i govorenja* (1978), *Na moru rumen* (1984), *Moj grad kameniti* (1987), *Juže ubo zima minu* (1992), *Moje strune* (1985), *Kroz godišća* (1997), *Pomalko prohaja deveti križ* (2000), *Nagnulo se j drivce oriho* (2002), *Dedove pojidi i veselje* (2003), *Barčica j armana, slebrom okovana* (2004), *Ne zahajaj sunašće moje* (2006), *Sakoga trenu jedno godišće za Učku zajde* (2007), *Novljansko govorenji*

(2009) i *Besedice* (2011). Bio je zaljubljenik svoga grada Novog Vinodolskog, ponajprije njegove bogate povijesti, teškog života običnog puka i drevnih običaja. U svojim zbirkama njegova majka zauzima najistaknutije mjesto, te pjesme i proza posvećene njoj prožete su vrlo snažnim emocijama. Iz bogatog opusa njegovih pjesama o rodnom kraju navodimo tek nekoliko stihova, kako bi se makar djelomično stekao uvid u njegovu veliku ljubav prema svom kraju:

Slušaj moj Novi grade, moj grade kameniti

Slušaj tu silnu pisam, ta psalam vikovati

Neka ti roda, ploda. Neka osike, plime.

Da srično teku leta. Neka bure dime.

Na oblikovanje njegovog pjesničkog izričaja snažno je utjecalo usmeno stvaralaštvo novljanskog kraja, ali i visoki dometi djela najpoznatijih Novljana – braće Mažuranić. Za bogato pjesničko stvaralaštvo dobio je mnogobrojne nagrade i priznanja. Njemu najdražu nagradu "Drago Gervais" dobio je 2006. g. za pjesničko-proznu knjigu "Barčica jarmana, slebrom okovana". Njegov opus dragocjen je doprinos očuvanju novljanskog čakavskog govora i temelj identiteta budućeg naraštaja. Osim toga dobio je nagrade za životno djelo grada Rijeke i Novog Vinodolskog. Bio je odbornik glavnog odbora Čakavskog sabora 1970. god., te član riječkog ogranka Društva hrvatskih književnika. Njegovi stihovi svrstani su u čitanke i nekoliko antologija hrvatskog pjesništva, što je za svakog pjesnika najveće priznanje. Mnoge njegove pjesme brzo su prihvaćene od širokog kruga ljudi, pa su postale narodnom svojinom. U tom se podužem popisu izdvaja mornarska himna "Mornari" koju je uglazbio Rado Simoneti na njegov tekst. Ovom pjesmom godinama je započinjala i završavala redovita tjedna radio emisija za pomorce. Starije generacije živo se sjećaju ove nezaboravne koračnice i prava je šteta da je svojevremeno nestala iz programa. I samom autoru bila je to jedna od najdražih pjesama. Od ostalih pjesama ističe se "Mantinjada"²⁾ koju je uglazbio Ivan Matetić-Ronjgov, dok je "Ognjišće" u vrlo uspjeljoj interpretaciji lirskog tenora Tonija Kljakovića dobilo mnogobrojne nagrade. Uz to, njegove skladbe također su izvodile klappe i zborovi. Pravdoje Belja (1853 Malo Žablje, Slovenija – 1923. Rab) bio je dugogodišnji općinski nadšumar u Rabu zaslužan za pošumljavanje krša na ovom otoku i to u ponajprije redu Komrčara, gradske park šume te šuma na Frkanju Kalifrontu

i Suhoj punti. Njegove zasluge nisu prošle nezapaženo ni u bogatom raznovrsnom stvaralaštvu kolege Kabalina u njegovoj pjesmi "Pred pločom" koja glasi:

U naš grad

Na hrptu huma

Pravdoje

Posadi bor.

Desetak.

Pedestak.

Stotinjak.

*Stasa dubrava*³⁾

šuma.

Haran se narod

sred šume, sred cvijeća

Pravdoja sjeća.

Pravdoje! Hvala!

ravo je!

Dobro je!

Mladi te slijede,

Pravdoje!

Iako je odavno postao građanin Rijeke uvijek se rado odazivao na pozive šumarske struke šireg senjskog područja sudjelujući u kulturnom dijelu programa mnogobrojnih šumarskih susreta različitog sadržaja. Pri tome nije htio primiti nikakve naknade, pa čak ni za stvarne troškove. Dojmljivo kazivanje njegovog bogatog pjesničkog i proznog opusa na tim susretima pred šumarskim stručnjacima iz cijele zemlje uvijek je bilo puno obostranih emocija i izuzetnog zadovoljstva.

Tako su se, eto, nakupila 94 maštela jednog izrazito bogatog i sadržajnog života. Na oproštaju od našeg kolege Davida koristimo se njegovim stihovima koje je pred kraj života uputio svojim najbližima:

Živućima želim sretan i vedar život,

A pokojnicima sveti mir i pokoj vječni!

(Besedice, 2011.)

Usrdno se nadamo da će i sam pokraj svojih najbližih pronaći vječni mir i pokoj.

Tumač manje poznatih riječi:

¹⁾ maštel – kabao;

²⁾ Mantinjada – jutarnja pozdravna pjesma, pjevana ili svirana;

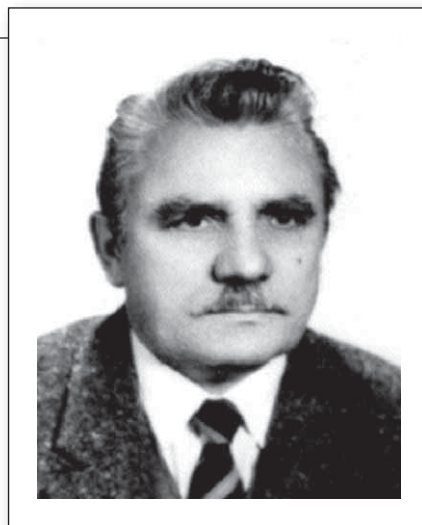
³⁾ dubrava – Komrčar, gradska park šuma u Rabu.

MILAN GENERALOVIĆ dipl. ing. šum. (1928–2012)

Dr. sc. Vice Ivančević

U sučeljavanju s dugotrajnom teškom bolešću, nedavno nas je napustio kolega Milan Generalović koji je svojim uspješnim dugogodišnjim radom ostavio duboki trag u urbanom šumarstvu grada Rijeke i bliže okolice.

Rođen je početkom 1928. god. u Tušiloviću u mnogobrojnoj seosko-radničkoj obitelji. Osnovnu školu završio je u rodnom mjestu 1940. god., a zatim za vrijeme Drugog svjetskog rata tri razreda gimnazije u Beogradu. Zbog slabog imovnog stanja prekida školovanje i zapošljava se kako bi osigurao sredstva za nastavak školovanja. Krajem 1948. god. vraća se u rodno mjesto, odakle privatno pohađa gimnaziju i istovremeno Šumarsku školu u Karlovcu, koju završava u Plaškom 1951. godine. Kao šumarski tehničar zapošljava se u Š.G. Viševica u Rijeci u Odjelu za uređivanje šuma 1952–1953. godine, pod vodstvom I. Navratila, dipl.ing., vrsnog uređivača, a zatim u Odjelu za uzgoj i zaštitu šuma 1954. godine koji je vodio B. Milas dipl. ing., afirmirani šumarski stručnjak i autor mnogih stručnih radova. Na osobni zahtjev odlazi u Šumariju Rab 1955. godine, gdje pod stručnim vodstvom Borislava Nikšića, dipl. ing., a djelomično i Nikole Šepića dipl. ing. stječe dragocjena znanja o pošumljavanju krša, ali i hortikulturnog uređenja okoliša novoizgrađenih hotelskih kompleksa različitog sadržaja. Nakon višegodišnjeg praktičnog rada odlazi na Šumarski fakultet u Sarajevo. Međutim, zbog pomanjkanja sredstava prekida studije i zapošljava se na godinu dana i tako dolazi do sredstava za završetak studija 1966. godine. Zapošljava se u "Lukadrvo" Rijeka (1967–1969), a potom u Odjelu za urbanističko-tehničku službu grada Rijeke 1969. god. kao referent za hortikulturu. Na tom radnom mjestu ostaje neprekidno 21 godinu, sve do umirovljenja 1990. godine. Ovdje dolazi do izražaja njegova stručnost i urođena sklonost za hortikulturno uređenje urbanih prostora grada Rijeke i bliže okolice. Uz to, radio je na pripremi građevinskih zemljišta, obračunu naknada šteta, izradi projektne dokumentacije, izvedbi terenskih radova i nadzoru hortikulturnih radova okoliša zgrada, stambenih blokova, parkova, škola, dječjih igrališta i ostalih zelenih površina na području grada Rijeke i bliže okolice. Postdiplomski studij "Oblikovanje parkovnih i prirodnih rekreacijskih objekata" upisao je 1972. godine. Od ukupno 13 kolegija nije položio jedan ispit na Arhitektonskom fakultetu, pa već dobrano pripremljeni magistarski rad nije završio.



Osim punog angažmana na radnom mjestu, sudjeluje dragovoljno u više društvenih akcija ozelenjavanja u Rijeci i Zajednici općina Rijeka u organizaciji mnogobrojnih dragovoljnih i profesionalne udruga. Pokreće vrijednu akciju "Moja sadnica" u okviru Društva "Naša djeca" za prvašice uz podjelu teksta i sadnice u kontejnerima. Ova akcija ima pozitivni edukativni karakter među najmlađima. Jedan je od glavnih pokretača savjetovanja pod nazivom "Čovjek i zelenilo" 1980. god. u organizaciji Zajednice općina Rijeka, koje je okupilo velik broj stručnjaka različitih profila. Među autorima radova bio je i njegov zapaženi rad o gradskom zelenilu i njegovom hortikulturnom uređenju. Svi su radovi nakon prezentacija u nekoliko gradova Zajednica općina Rijeka publicirani u jednu praktičnu zelenu knjižicu. Objavio je mnogobrojne članke u stručnim časopisima ("Hortikultura") ostalim publikacijama ("Komunalna privreda", "Narodni zdravstveni list") i novinama ("Novi list"), koji su doprinijeli popularizaciji hortikulture, ekologije i zaštite okoliša. Autor je video kasete o ekologiji i zaštiti prirode koja je poslužila u nastavi kao dopunski izvor znanja za najmlađe, ali i za odrasle.

Prilikom odlaska u mirovinu 1990. god. tadašnja njegova matična ustanova SIZ za stambeno-komunalne djelatnosti općine Rijeka, u znak poštovanja i zahvale za njegov uspješni dugogodišnji rad osigurala je sredstva za publikaciju "Priroda i parkovni objekti općine Rijeka". U tom projektu kolega Generalović određen je za glavnog nositelja i koordinatora. Tom prilikom angažirani su profesori sa Šumarskog fakulteta i ostali afirmirani znanstvenici na izradi publikacije. Vremenom je nažalost pritjecalo sve manje

sredstava, tako da projekt nije do kraja završen. Zbog toga je uža grupa stručnjaka (prof. dr. sc. S. Bertović, dr. sc. J. Martinović, mr. sc. J. Karavla i dipl. ing. M. Generalović) objavila sažete ekološke napise, te opširniji opis perivoja i parkovnih objekata u časopisu "Hortikultura" 62, 1–4, 1995, a potom u "Šumarskom listu" 3–4, 1997.godine.

Pod njegovim budnim okom snimljen je velik broj fotografija od početka rada do konačnog hortikulturnog uređenja gotovo svih zelenih površina Rijeke i bliže okolice. Ova izuzetno bogata fotodokumentacija može izvrsno poslužiti

kod usporedbe sa sadašnjim stanjem zelenih površina. Bio je član Hrvatskog šumarskog društva, Hrvatskog hortikulturnog društva i Eurocoasta – Hrvatske udruge Zagreb.

Kolega Milan uvijek je težio boljim rješenjima iznad dostignutih standarda, neprestano promovirajući nova ili poboljšana rješenja. U tome je odista bio neponovljivi entuzijast i istinski zaljubljenik svog životnog poziva. Njegovi uspjesi na hortikulturnom uređenju Rijeke i bliže okolice doprinijeli su boljem izgledu okoliša i svakako zauzimaju značajno mjesto u urbanom šumarstvu naše zemlje.

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, tijekom i zaključcima sjednica Upravnoga odbora te godišnje i izvanredne skupštine, obavijesti o ograncima Društva i dr.

Svi napisi koji se dostavljaju Uredništvu, zbog objavljivanja moraju biti napisani na hrvatskom jeziku, a znanstveni i stručni radovi na hrvatskom ili engleskom jeziku, s naslovom i podnaslovima prevedenim na engleski, odnosno hrvatski jezik.

Dokument treba pripremiti u formatu A4, sa svim marginama 2,5 cm i razmakom redova 1,5. Font treba biti Times New Roman veličine 12 (bilješke – fusnote 10), sam tekst normalno, naslovi bold i velikim slovima, podnaslovi bold i malim slovima, autori bold i malim slovima bez titula, a u fusnoti s titulama, adresom i elektroničkom adresom (E-mail). Stranice treba obrojčati.

Opseg teksta članaka može imati najviše 15 stranica zajedno s priložima, odnosno tablicama, 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)



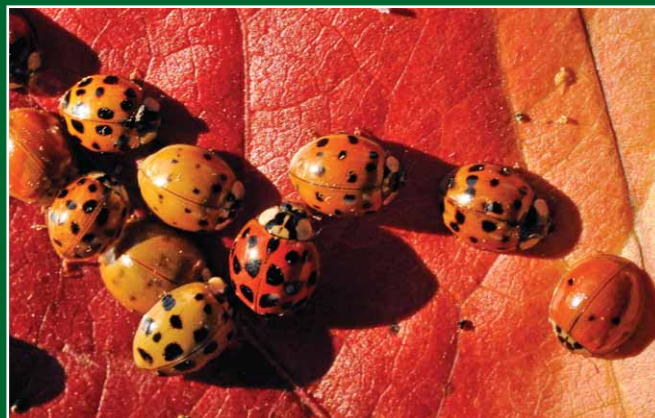
Slika 1. Sjevernoamerička češerna stjenica, *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910, oligofagni je štetnik na velikom broju četinjača. Zadržava se najčešće na još zelenim češerima, gdje siše biljni sok. ■ Figure 1 Western conifer seed bug, *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 is an oligophagous pest on large number of conifers. Most commonly it crawls on outer shoots sucking the sap out of young, green conelets.



Slika 3. Razlikovno obilježje ove krupne stjenice su naglašeno spljoštene stražnje goljenice (podsjećaju na teniski reket). ■ Figure 3 Differential morphological feature of this coreid bug are leaf-like flattened hind tibiae (resembling a tennis racket).



Slika 2. S ovom se stjenicom za sada najčešće susrećemo u poznim jesenskim danima, kada se poput smrdljivih martina zavlaci u naše domove u potrazi za sigurnim zimovalištem. ■ Figure 2 This coreid bug most commonly we become aware during the late autumn days, when they enter our homes in search for a safe overwintering shelter, quite similarly like common stinking bugs.



Slika 4. Azijska božja ovčica, *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), u nekim je krajevima Hrvatske bila osobito "napasna" potkraj neuobičajeno toplog jesenskog razdoblja. ■ Figure 2 Harlequin ladybird, *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), in some parts of Croatia has been especially "harassing" toward the end of an exceptionally warm autumn.

***Leptoglossus occidentalis* i *Harmonia axyridis* – jedna sjevernoamerička i jedna azijska novounesena vrsta u jesenskoj potrazi za sigurnim zimovalištem**

Čitatelju zadnjih korica našeg glasila moralo je već postati upadljivo koliko učestalo pišemo o nekim novim štetnicima unešenim na područje Europe i Hrvatske. Ovoga puta predstavljamo dvije već neko vrijeme poznate strane vrste, jednu stjenicu i jednu božju ovčicu. Na ovaj odabir potaknuli smo iznimnim pojavama njihova masovnog naleta u naše domove i stambene objekte tijekom neuobičajeno toplih dana, potkraj jeseni ove godine. Sjevernoamerička češerna stjenica (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910), kako smo joj i ime nadjenuli, potječe iz Sjeverne Amerike. U Europi je prvi puta zabilježena 1999. godine u Italiji, a kod nas prvi pisani trag o njevoj pojavi potječe iz 2004. g. Tijekom proteklih 10-ak godina proširila se čitavom zemljom i dalje na istok, ali isto tako i u središnju i zapadnu Europu. U Sjevernoj Americi smatra se razmjerno ozbiljnim štetnikom sjemena (siše biljni sok iz dozrijevućih češera) dok kod nas, za sada još nismo imali prilike svjedočiti mjerljivim štetama. O drugoj vrsti, azijskoj božjoj ovčici, pisali smo već na ovim stranicama (ŠL 11–12/2009), pa danas samo možemo potvrditi kako se ova predatorska i načelno korisna vrsta u međuvremnu proširila Hrvatskom te svojim visokim gustoćama populacija počela uzrokovati čak i mjerljive štete u vinarstvu, ali i probleme u javnom zdravstvu. Brojne nakupine agregirajućih imaga u ljudskim nastambama sve češće uzrokuju alergijske reakcije. Hemolimfa, naime, sadrži neke alkaloidne s izraženim alergološkim svojstvima. Prema onoj poznatoj "svako zlo za neko dobro", 2012. godine znanstvenici su otkrili iznimno povoljna farmakološka svojstva jedne tvari izdvojene iz hemolimfe nazvavši je *harmonin*, pa se trenutno provode intenzivna istraživanja o mogućnostima primjene u suzbijanju malarije i tuberkuloze u humanoj medicini.

***Leptoglossus occidentalis* and *Harmonia axyridis* – One North American and one Asian recently introduced species in their autumn search for a safe overwintering shelter**

Reader of our journal's back cover must have had noticed a pronounced frequency of contributions within the topic of introduced alien and invasive species, both in Europe and Croatia as well. This time we write about two already known species, one bug and one ladybird species. Decision to do so was spurred by their high abundance and massive "invasion flights" into our homes during the exceptionally warm days in late autumn this year. Western conifer seed bug, *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910, originates from North America. In Europe it was first recorded in 1999 in Italy, and in Croatia the first record dates a few years later, in 2004. During the past 10 years it spread throughout Croatia and further into the central and western parts of Europe. In its homeland it is considered as a serious seed pest (it feeds on young conelets by sucking sap out of them) while in our forests, no measurable damages were recorded yet. On second species, a Harlequin ladybird, we have already written on these pages (ŠL 11–12/2009) and we can only confirm that today, it has spread further and rose in population abundances starting to cause measurable damages in wine production and serious problems in public health. Huge masses of aggregated adults in human dwellings are causing increasing cases of allergic reactions in humans. The hemolymph of this species harbours some alkaloids acting as allergenes. In line with a popular Croatian saying, "some good from every evil", in 2012 the scientists discovered a new molecule from the insect hemolymph they named *harmonine*. Targeted applicative research is underway on the potential use of this naturally produced chemical against human diseases like malaria and tuberculosis.