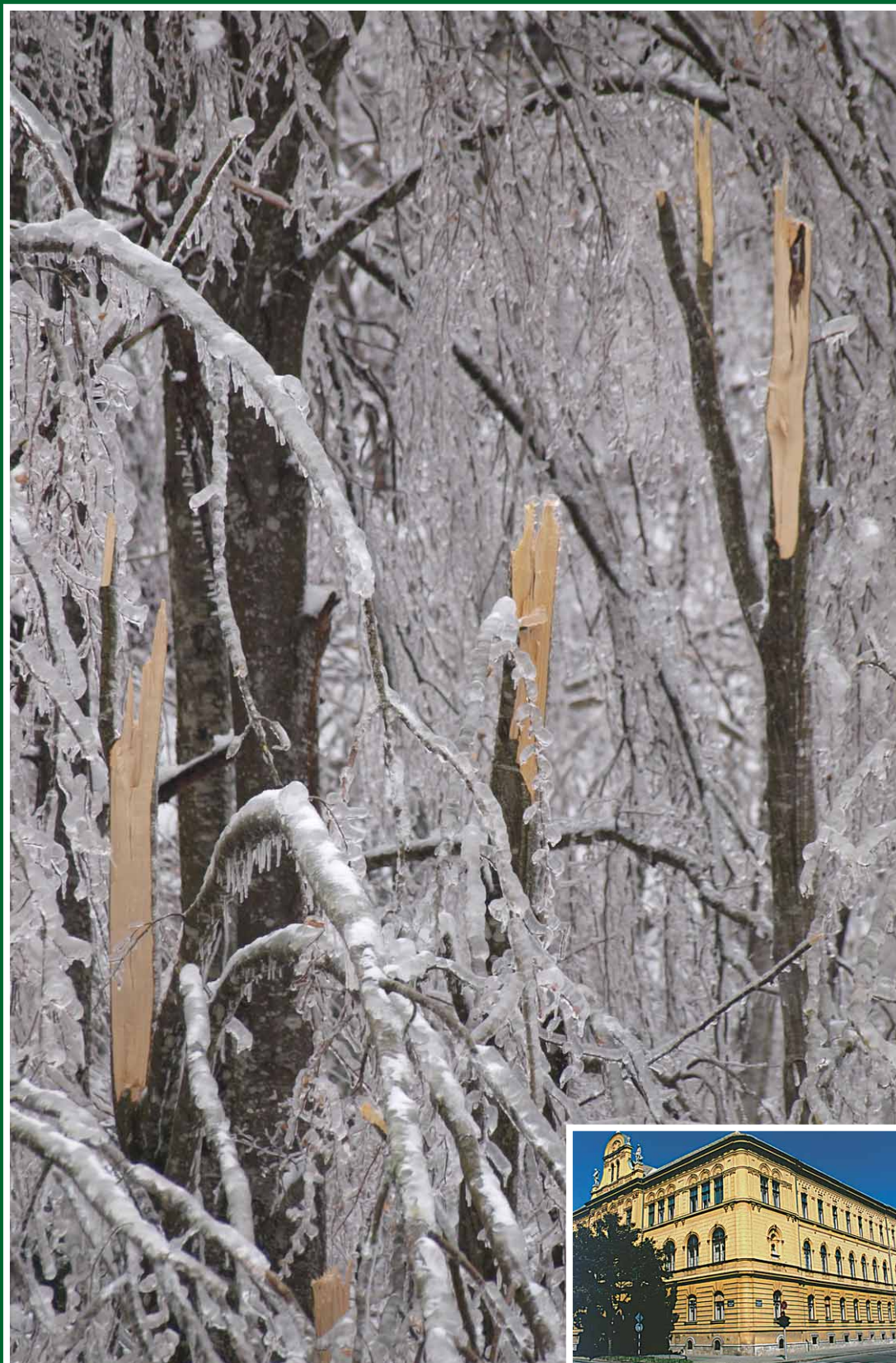


ŠUMARSKI LIST

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO



UDC 630*
ISSN
0373-1332
CODEN
SULIAB



1-2

GODINA CXXXVIII
Zagreb
2014



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

**14028 osoba
22198 biografskih činjenica
14715 bibliografskih jedinica**

ŠUMARSKI LIST

**137 godine neprekidnog izlaženja
1056 svezaka na 79162 stranica
15274 članaka od 2579 autora**

DIGITALNA ŠUMARSKA BIBLIOTEKA

**4064 naslova knjiga i časopisa
na 26 jezika od 2716 autora
izdanja od 1732. do danas**

IMENIK HRVATSKIH ŠUMARA



ŠUMARSKI LIST



DIGITALNA BIBLIOTEKA



ŠUMARSKI LINKOVI



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:

Štete od ledene kiše u Gorskom kotaru.

Damage caused by freezing rain in Gorski Kotar.

(Foto – Photo: Denis Štimac)

Naklada 2160 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 Forstverin

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

Tisak: CBprint – 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 forestierecroate

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 Brežnjak,
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. se. 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*

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*164 (001)

Poljak, I., M. Idžojić, I. Šapić, J. Vukelić, M. Zebec

Varijabilnost populacija bijele (*Alnus incana* /L./ Moench) i crne johe (*A. glutinosa* /L./ Gaertn.) na području Mure i Drave prema morfološkim obilježjima listova – Population Variability of Grey (*Alnus incana* /L./ Moench) and Black Alder (*A. glutinosa* /L./ Gaertn.) in the Mura and Drava Region According to the Leaf Morphology . . .

7

UDK 630*453 (001)

Holuša, J., E. Kula, F. Wewiora, K. Lukášová

Flight activity, within the trap tree abundance and overwintering of the larch bark beetle (*Ips cembrae*) in Czech Republic – Rojenje, gustoća i raspored populacije na lovnim stablima i prezimljavanje ariševog potkornjaka (*Ips cembrae*) u Češkoj

19

UDK 630*453 (001)

Gavrilović, B., B. Gavrilović, S. Ćurčić, D. Stojanović, D. Savić

Leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of mt. Fruška Gora (Vojvodina Province, Northern Serbia), with an overview of host plants – Zlatice (Coleoptera: Chrysomelidae) planine Fruške gore (Vojvodina, sjeverna Srbija), sa pregledom biljaka hraniteljica

29

UDK 630* 537 + 562 (001)

Krpan, A. P. B., Ž. Tomašić, I. Stankić

Istraživanja bioproduktivnih i energetskih potencijala amorfe (*Amorpha fruticosa* L.) – Study of bioproductive and energy potentials of indigobush (*Amorpha fruticosa* L.).

43

Stručni članci – Professional papers

UDK 630*272

Zebec, M., M. Idžojić, I. Poljak, M. Zebec

Dendroflora i usklađenost arhitektonskih i hortikulturnih elemenata parka oko Šumarskog i Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu – Dendroflora and Harmony of the Architectural and Horticultural Elements of the Park surrounding the Faculty of Forestry and the Faculty of Agriculture at the University of Zagreb

55

Zaštita prirode – Nature protection

Arač, K.

Bjelovrata muharica (*Ficedula albicollis* Temm.)

65

Grgurić, T.

Revitalizacija creta Trstenik

66

Obljetnice – Anniversaries

Franjić, J.

200 godina od rođenja Josipa Pančića (1814–1888)

67

Frković, A.

Lovčevi zapisi fužinskog šumara Lavoslava Slavka Lovrića (1904–1955)

70

Novi doktori znanosti – New doctors of science

Božić, M. Dr. sc. Ernest Goršić, dipl. ing. šum.	75
Zečić, Ž. Dr. sc. Dinko Vusić	77
Martinić, I. dr. sc. Matija Landekić	78

Knjige i časopisi – Books and journals

Poljak, I. Prikaz knjige "Dendrologija – cvijet, češer, plod, sjeme"	81
Frković, A. Atlas selidbe ptica Hrvatske	82
Glavaš, M. Iz povijesti šumarstva	85
Harapin, M. Kukci i bolesti – Štetočinje drveća i grmlja Europe	89
Harapin, M. Lexicon silvestre – Višejezični šumarski rječnik 2. dio	90
Grospić, F. L'Italia forestale e montana	92

Izložbe i natjecanja – Exhibitions and competitions

Grgurić, T. Izložba fotografija "Šuma okom šumara"	95
---	----

Iz Hrvatskog šumarskog društva – From the Croatian forestry association

Vlainić, O. Karlovački ogranak u posjetu Poljskoj	97
Jakovac, H. Alpe-Adria 2014.	105
Grgurić, T. "Čudesna šuma"	108

In memoriam

Harapin, M. Dr. sc. Jakob Martinović (1929–2013)	109
Knepr, J. Srđan Popović – Srdo, dipl. ing. šum. (1937–2013)	111
Ištvančić, J. Prof. dr. sc. Marijan Breznjak, professor emeritus (1926–2014)	112

RIJEČ UREDNIŠTVA

LEDENA KIŠA U GORSKOM KOTARU

Na visini od oko 3000 m, kada je temperatura zraka između 5 i 10 °C ispod nule, u oblacima nastaje snijeg koji počinje padati, a pri padanju prolazi kroz toplu zonu na visini između 800 i 2000 m, gdje se pahuljice snijega otapaju i padaju kao kiša. Prolazeći kroz zonu hladnog zraka ispod 800 m visine, one se više nikada ne mogu vratiti u pahuljice snijega, nego padaju i dalje kao kiša koja se na tlu pri dodiru s hladnim predmetima odmah ledi. To je prema meteorološkom obrazloženju tzv. prehladna kiša, jer je temperatura kapi ispod °C (može biti i ispod -40), ali čim dotakne tlo ledi se.

Ovakva ili slična struktura (razdioba) zračnih masa po visini koja omogućuje ledenu kišu, očito se stvorila unutar sredozemne ciklone Ilija, a utjecala je na vrijeme u Hrvatskoj u nedjelju 2. veljače 2014. god., kada je velik dio Gorskog kotara zasula ledena kiša. Pod težinom leda nastale su ogromne štete na društvenim i privatnim posjedima, i u prirodi i na infrastrukturi. Stradale su šume, voćnjaci, elektrovozovi, zaleđene su ceste, a neke su ceste zbog srušenih stabala i grana koje su se pod težinom leda nadvile nad iste, djelomično ili u potpunosti na više dana zatvorene. Oko 80 % stanovništva (14 000 kućanstava) ostalo je bez električne energije. Župan je na odnosnom području proglasio stanje elementarne nepogode. Na teren su izašle ekipe za rasčišćavanje (zaposlenici i šumarska infrastruktura, vatrogasci, monter i dr.), koje su kroz 10-ak dana učinile ono najnužnije za normalizaciju života, a nastale štete sanirati će se još mjesecima, pa i godinama. Obavlja se procjena i prijava šteta za društvene i privatne subjekte na odnosnom području.

Naravno, ovdje ćemo se ponajprije osvrnuti na štete u šumi i na šumi. Ovih su dana trgovačko društvo "Hrvatske šume" d.o.o., Nacionalni park Risnjak i Šumarski fakultet, napravili procjenu šteta na području koje im je povjereno na gospo-

darenje i upravljanje, a u izradi su programi sanacije. Procjene šteta su između ostalog dostavljene Primorsko-goranskoj županiji, koja će ih pribrojiti svim ostalim nastalim štetama te izraditi program sanacije, kao i zatražiti pomoć iz EU fondova. Prema procjeni trgovačkog društva "Hrvatske šume" d.o.o. šteta je nastala na 43.025 ha državnih (uključujući NP Risnjak) i 9.723 ha privatnih šuma, a oštećena je drvena masa u iznosu od 2.494.651 m³ tehničkog drva (2.183.154 m³ u državnim + 311.497 m³ u privatnim šumama) i ogrjevnog drva 1.774.426 m³ (1.256.537 + 517.889). Bez NP Risnjak na površini na 39.172 ha (29.449 + 9.723) uništeno je 1.517.544 m³ tehničkog i ogrjevnog drva (1.035.735 + 418.809) u vrijednosti od 285,185 mil. kn (214,312 + 70,813). Iskoristiva drvena masa tehničkog i ogrjevnog drva procijenjena je na 750.234 m³ (483.175 + 267.059 m³) u vrijednosti od 138,470 mil. kn (98,214 + 40,256 kn), što znači da je šteta od 146,655 mil. kn (116,097 + 30,558 kn). Procijenjena je i šteta na šumskim cestama u iznosu od 3,389 mil. kn, šumskim vlakama na 9,115 mil. kn, uz radove obavljene na javnim cestama u iznosu od 0,468 mil. kn. Za NP Risnjak šteta je procijenjena na 24,084 mil. kn., a za Šumarski fakultet na 0,131 mil. kn. (samo za gosp. jed. "Sungerski lug", jer u Zalesini nije bilo štete). Naravno, ovim troškovima treba pribrojiti troškove sanacije. Najviše su stradale listače. Postotak uništene od oštećene drvene mase kreće se od šumarije Rijeka 60 %, Crni Lug 48 %, Gerovo 43 %, Fužine 38 %, Tršće 34 %, Prezid 34 %, Lokve 23 %, Delnice 23 %, Mrkopalj 6 %, Skrad 2 5 do šumarija Ravna Gora, Vrbovsko i Gomirje, gdje nije bilo oštećenja, ili prosječno 30 % za UŠP Delnice.

Sagledavajući činjenično stanje, razvidno je da pred svima onima koji gospodare i upravljaju odnosnim šumama stoji velik stručni izazov na sanaciji nastalih šteta, a vjerujemo da su sposobni odgovoriti na taj izazov.

Uredništvo

EDITORIAL

FREEZING RAIN IN GORSKI KOTAR

At an elevation of about 3000 m asl, when the air temperature drops between 5 and 10 °C below zero, the snow developed in the clouds begins to fall. Passing through the warm layer between 800 and 2000 m above sea level, the snow melts and becomes rain. In the zone of cold air below 800 m the raindrops cannot revert to snow but continue falling as rain, which immediately freezes upon impact with any cold surface it encounters. In terms of meteorology, this is *supercooled* rain because the raindrop temperature is below °C (it can also be below – 40 °C), but it freezes the moment it touches the ground.

Such or a similar structure of air masses distributed across the elevations at which freezing rain develops, was formed within the Mediterranean Cyclone Ilija, which affected the weather in Croatia on Sunday, February 2nd, 2014, when a large part of Gorski Kotar was hit by freezing rain, causing havoc on state-owned and private holdings, in the nature and on the infrastructure. Forests, orchards and power transmission lines were heavily affected, the roads were glazed with ice, and the roads were partially or completely blocked for several days by fallen trees and ice-burdened branches leaning over the roads. About 80% of the population (14,000 households) were left without electricity. The County Prefect proclaimed a state of natural disaster for the entire region. Rescue teams (forestry employees and forestry infrastructure, fire fighters, builders and others) that came to the area managed to restore the semblance of normal life over the next 10 days. It will take months and even years to remediate the damage incurred by the freezing rain and snow. Damage suffered by social and private subjects in the region is currently being assessed and submitted.

In this report we will primarily focus on the damage incurred on and in the forests. Some time ago, the company "Hrvatske Šume Ltd", the Risnjak National Park and the Faculty of Forestry assessed the damage in the region under their management and are currently drawing up restoration

programmes. Damage assessment was submitted, among others, to the Primorje-Gorski Kotar County, which will add it to the rest of the damage assessments, develop a restoration programme and apply to the EU Fund for help. According to the assessment made by the company "Hrvatske Šume Ltd", damage was incurred over 43,025 ha of state forests (including the Risnjak National Park) and 9,723 ha of private forests. The amount of damaged wood mass encompasses 2,494,651 m³ of technical wood (2,183,154 m³ in state forests + 311,497 m³ in private forests) and fuelwood 1,774,426 m³ (1,256,537 + 517,889). Excluding the Risnjak National Park which covers an area of 39,172 ha (29,449 + 9,723), as much as 1,517,544 m³ of technical wood and fuelwood (1,035,735 + 418,809) were damaged in the value of 285.185 million kn (214.312 + 70.813). The exploitable wood mass of technical wood and fuelwood was estimated at 750,234 m³ (483,175 + 267,059 m³), reaching 138.470 mil. kn (98.214 + 40.256 kn), which means that the damage rose to 146.655 mil. kn (116.097 + 30.558 kn). Damage on forest roads was assessed at 3.389 mil. kn, on forest tracks at 9.115 mil. kn, and work on public roads at 0.468 mil. kn. Damage in the National Park was assessed at 24.084 mil. kn., and the at the Faculty of Forestry facilities at 0.131 mil. kn. Naturally, cost of remediation should be added to these claims. Broadleaves were the most heavily affected. The percentage of destroyed wood mass ranges from 60 % in the forest offices of Rijeka, 48 % in Crni Lug, 43 % in Gerovo, 38 % in Fužine, 34 % in Tršće, 34 % in Prezid, 23 % in Lokve, 23 % in Delnice, 6 % in Mrkopalj, and 2% in Skrad to none in the forest offices of Ravna Gora, Vrbovsko and Gornji. The average damage for the Delnice Forest Administration is 30 %.

In view of these facts, all those responsible for the management and care for the forests in the afflicted areas are faced with an enormous professional challenge of damage restoration. We firmly believe that they are capable of responding to this challenge.

Editorial Board

VARIJABILNOST POPULACIJA BIJELE (*Alnus incana* /L./ Moench) I CRNE JOHE (*A. glutinosa* /L./ Gaertn.) NA PODRUČJU MURE I DRAVE PREMA MORFOLOŠKIM OBILJEŽJIMA LISTOVA

POPULATION VARIABILITY OF GREY (*Alnus incana* /L./ Moench) AND BLACK ALDER (*A. glutinosa* /L./ Gaertn.) IN THE MURA AND DRAVA REGION ACCORDING TO THE LEAF MORPHOLOGY

Igor POLJAK¹, Marilena IDŽOJTIĆ¹, Irena ŠAPIĆ², Joso VUKELIĆ², Marko ZEBEC¹

Sažetak

Morfološka varijabilnost listova bijele (*Alnus incana* /L./ Moench) i crne johe (*A. glutinosa* /L./ Gaertn.) istražena je u pet prirodnih populacija na području Podravine i Međimurja, uz rijeke Dravu i Muru. Unutarpopulacijska i međupopulacijska varijabilnost utvrđena je na osnovi deset morfoloških značajki listova i četiri izvedena omjera, pri čemu su korištene deskriptivne i multivarijatne statističke metode. Provedenim istraživanjem utvrđena je visoka varijabilnost istraživanih populacija. Unutarpopulacijska varijabilnost veća je od međupopulacijske varijabilnosti kod obje vrste. Stabla unutar populacija signifikantno se razlikuju za sva analizirana svojstva. Klusterskom i kanoničkom diskriminantnom analizom dobiveno je jasno razdvajanje populacija bijele i crne johe, a na području Podravine utvrđena je prisutnost jedinki s prijelaznim značajkama koje odgovaraju hibridima među tim vrstama. U odnosu na roditeljske vrste, hibridi pokazuju intermedijarna svojstva za većinu istraživanih značajki. Populacije crne johe međusobno se signifikantno razlikuju u četiri istraživane značajke, dok se populacije bijele johe signifikantno ne razlikuju.

KLJUČNE RIJEČI: bijela joha, crna joha, varijabilnost listova, hibridi, Mura, Drava

Uvod

Introduction

Rod *Alnus* Gaertn. obuhvaća 35 vrsta koje pripadaju porodici Betulaceae (Erhardt i sur. 2008), a zajedno s rodom *Betula* taksonomski su raspoređene unutar potporodice Be-

tuloideae (Chen i sur. 1999). Vrste iz roda *Alnus* široko su rasprostranjene na sjevernoj hemisferi, dok su na južnoj ograničene na područje Anda. Većina joha vezana je za vlažna staništa. Neke vrste rastu na područjima vlažnih i poplavnih šuma, u močvarama, uz obale rijeka i jezera, a

¹ Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: ipoljak@sumfak.hr; midzotic@sumfak.hr; mzebec@sumfak.hr

² Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: isapic@sumfak.hr; jvukelic@sumfak.hr

pojedine rastu i u gorskim i planinskim područjima, gdje se penju i do 2800 m nadmorske visine (Krstinić i sur. 2002, Vanden Heuvel 2011). Sve vrste iz roda *Alnus* imaju sposobnost fiksiranja dušika u tlu uz pomoć bakterija iz roda *Frankia* (Actinomycetales) te su iz tog razloga važne pionirske vrste (Benson i sur. 2004).

Crna (*A. glutinosa* /L./ Gaertn.) i bijela joha (*Alnus incana* /L./ Moench) naše su autohtone plemenite listače, od kojih u hrvatskom šumarstvu važno mjesto zauzima crna joha, dok bijela nema gospodarsko značenje i postaje sve više zanemarena. Crna joha spada u brzorastuće i meliorativne vrste drveća, čije drvo ima višestruku primjenu u mehaničkoj i kemijskoj preradi, pa zauzima značajno mjesto u programima oplemenjivanja u Hrvatskoj i svijetu (Kajba 1990, Krstinić i sur. 2002). Prirodno je rasprostranjena na području cijele Europe, od Irske na zapadu, do zapadnog Sibiru na istoku, a na jugu seže sve do sjeverne Afrike, dok na sjeveru izostaje samo na krajnjim sjevernim dijelovima Norveške, Finske i Rusije (Kajba i Gračan 2003). Za razliku od crne, bijela joha ima manji areal koji obuhvaća hladnija područja sjeverne, srednje i istočne Europe.

Crna joha karakteristična je vrsta sveze *Alnion glutinosae* Malciut 1929, koja obuhvaća močvarne šume razvijene u poplavnim depresijama nizinskog vegetacijskog pojasa. Tipična zajednica ove sveze je šuma crne johe s dugoklasim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W. Koch 1926 ex Tx. 1931) koju prvi u Hrvatskoj utvrđuje Glavač (1960) na području Podravine, a nakon njega Rauš (1996) na području Pokuplja. Osim zajednice s dugoklasnim šašem, crna joha razvija još jednu zajednicu močvarnog karaktera, šumu crne johe s trušljikom (*Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš /1971/ 1973) koja najčešće obrasta stara korita i vodotoke, a rijeđe depresije, odnosno močvare. Na području Podravine, na nešto višim i sušim nizama, tvori mješovitu šumu s poljskim jasenom i sremzom (*Pruno padi-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1960) koja je prirodnim sukcesijom, odnosno postupnim smanjivanjem vlažnosti nastala iz šume crne johe s dugoklasim šašem (Trinajstić 2008, Vukelić i sur. 2008, Vukelić 2012). Osim toga, značajan udio u sloju drveća zauzima i u šumi poljskog jasena s kasnim drijemovcem (*Leucojo-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1959). Šume crne johe često rastu i na nižim terasama i blagim padinama te uz vodotoke brežuljkastoga (kolinskoga) i brdskoga (montanskoga) pojasa. Takve su sastojine obuhvaćene široko shvaćenom makroasocijacijom *Carici brizoidis-Alnetum glutinosae* Horvat 1938 (Hruška-Dell'Uomo 1974, Baričević 2002) ili općenitim nazivom *Alnetum glutinosae* s. l. (Šegulja 1974, Pelcer 1975, Škvorc 2006). Vukelić (2012) zajednicu dijeli na visinske varijante, a prema novijim spoznajama u Hrvatskoj je na području Zrinske gore zabilježena i srednjoeuropska zajednica *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohm. 1957 (Drača 2010, Šapić 2012).

Bijela joha dolazi na šljunčanom, aktivnom materijalu u matici vodotoka, na obalama i terasama koje su periodično ili barem epizodno poplavljene. Vrlo rijetko sama izrasta na sprudovima i ne dolazi u zamočvarenim staništima, što je odlika upravo crne johe (Vukelić 2012). Tipična je vrsta sveze *Alnion incanae* Pawl. in Pawl. et al. 1928, podsveze *Alnenion glutinoso-incanae* Oberd. 1953. Uz rijeku Dravu tvori šumsku zajednicu sa zimskom preslicom *Equiseto hyemale-Alnetum incanae* Moor 1958 (Trinajstić 1964, Franjić i sur. 1999, Vrček 2011). Osim u Podravini, prisutna je i u dinarskom dijelu areala uz rijeku Kupu i druge manje rijeke Gorskoga kotara (Horvat 1962), gdje prema Vukeliću i sur. (2012) tvori šumsku zajednicu s mrtvom koprivom (*Lamio orvalae-Alnetum incanae* Dakskobler 2010). Pojedinačno se javlja i u sastavu zajednica u kojima su edifikatori poljski jasen, vez, crna joha i vrbe (Rauš 1976, 1992, 1994, Vukelić i sur. 1999). Uz rijeku Savu i njezine pritoke nalaze ju Horvat i sur. (1974), a na Zrinskoj gori Šegulja i sur. (1998) i Šapić (2012).

Na istraživanom području relativno se jasno luče sastojine bijele i crne johe, ali ponegdje je čest njihov zajednički pridozrak u istim sastojinama. Na područjima gdje se staništa bijele i crne johe preklapaju moguća je njihova spontana hibridizacija. Križanci bijele i crne johe (*A. incana* × *A. glutinosa* = *A. × pubescens* Tausch) zabilježeni su na području Bjelorusije, Latvije, Poljske, Češke, Švedske i Irske (Banaev i Bažant 2007), a u zapadnoj Hrvatskoj na području Vukove Gorice bilježe ih uz rijeku Kupu Alegro i sur. (2006). O njihovoj ekonomskoj važnosti pišu brojni autori (Kajba 1990, Mejnartowicz 1999, Banaev i Bažant 2007, Uri i sur. 2003, Ruņģis i sur. 2010) pa tako ističu njihovu bolju otpornost na sušu i bolesti korijena, manje zahtjeve za kvalitetom tla i dobra fizičko-tehnička svojstva drva te pojavu heterotičnosti.

Različitim antropogenim zahvatima, pretežito vodotehničkim, na području nizinskih šumskih ekosustava mijenjaju se stanišne prilike, pri čemu propadaju i nestaju mnogi članovi ekosustava, što dovodi do gubitka biološke raznolikosti (Prpić 2006). Izgradnjom hidroelektrana i uređivanjem vodotoka smanjuje se razina podzemnih voda, koja je uz poplavne vode temeljni čimbenik u formiranju šumskih zajednica u nizinskim šumskim ekosustavima (Vukelić i Rauš 1998). Navedene promjene dovode do teškoća u prirodnoj obnovi i do gubitka genske varijabilnosti (Kajba i sur. 2006a, 2006b), što je jedan od najvažnijih preduvjeta za adaptivni potencijal šumskih vrsta drveća u promjenjivim uvjetima okoliša, a dugoročno i za održanje vrste. Osim toga, prijetnju genskoj zalihi predstavlja i nestanak staništa zbog izgradnje naselja i infrastrukture, što rezultira smanjenjem veličine populacija, a samim time i genske varijabilnosti.

Kako bi mjere za očuvanje genofonda neke vrste bile uspješne, potrebne su spoznaje o njenoj postojećoj varijabilnosti. Mjere

očuvanja šumskog drveća trebaju se temeljiti na evolucijskom pristupu i biti usredotočene na očuvanje unutarvrstne genske varijabilnosti (Eriksson 2001, 2004). Očuvanjem genske raznolikosti šumskih vrsta drveća izravno se doprinosi i očuvanju bioraznolikosti cjelokupnih ekosustava i njihovom većom mogućnošću prilagodbe u promijenjenim okolišnim uvjetima.

U radu je istražena unutarpopulacijska i međupopulacijska varijabilnost bijele i crne johe u pet prirodnih populacija uz rijeku Dravu i Muru na osnovi morfoloških obilježja listova, pri čemu su korištene deskriptivne i multivarijatne statističke metode.

Materijal i metode

Materials and methods

Materijal za morfometrijsku analizu sakupljen je u pet prirodnih populacija na području Podravine i Međimurja, uz rijeke Dravu i Muru. Istraživanjem su obuhvaćene tri populacije bijele i dvije populacije crne johe (slika 1). Svaka populacija predstavljena je sa 20 stabala, a svako stablo sa po 20 zdravih i neoštećenih listova s kratkih fertilnih izbojaka iz vanjskog, osvijetljenog dijela krošnje. Listovi su sakupljeni početkom srpnja 2011. godine, odnosno sredinom vegetacijskog razdoblja, kada su s obzirom na dimenzije i oblik u potpunosti razvijeni.

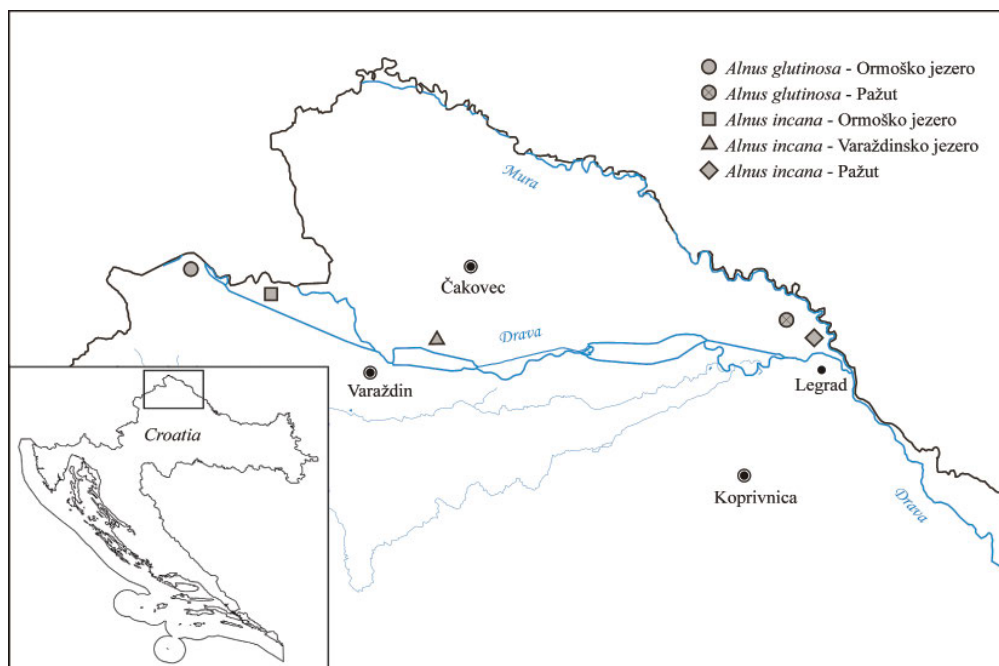
Listovi su skenirani i izmjereni pomoću programa WinFolia (WinFolia™ 2001). Ukupno je određeno i izmjereno 10 značajki listova (slika 2). Točnost mjerenja iznosila je 0,1 mm, a za svaki list izmjerene su sljedeće značajke: površina plojke (LA); dužina plojke (BL); maksimalna širina plojke

(MPW); dužina plojke, mjerena od osnove plojke do mjesta najveće širine plojke (PMPW); širina plojke na polovici dužine plojke (PW1); širina plojke na 90 % dužine plojke (PW2); kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac koji prolazi kroz osnovu plojke i točku na rubu lista, koja se nalazi na 10 % dužine plojke (LA1); kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac koji prolazi kroz osnovu plojke i točku na rubu lista, koja se nalazi na 25 % dužine plojke (LA2); dužina peteljke (PL); broj sekundarnih lisnih žila (NV). Ukupno je analizirano 2000 listova.

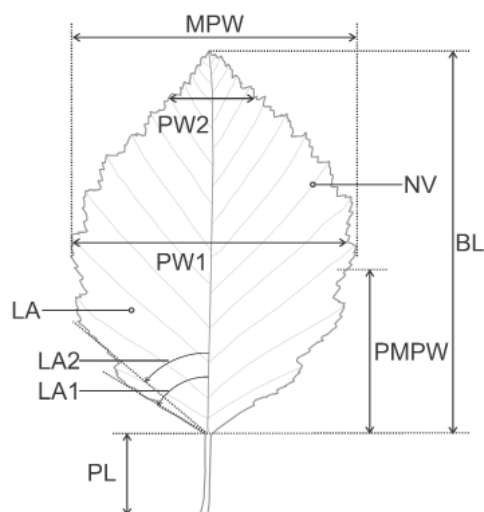
Iz mjerenih značajki izvedeni su sljedeći omjeri: maksimalna širina plojke/dužina plojke (MPW/BL); širina plojke na polovici dužine plojke/dužina plojke (PW1/BL), dužina plojke, mjerena od osnove plojke do mjesta najveće širine plojke/dužina plojke (PMPW/BL); dužina peteljke/dužina plojke (PL/BL).

Mjerene morfološke značajke prikazane su standardnim deskriptivnim statističkim parametrima (Sokal i Rohlf 1989): aritmetička sredina ($\bar{x}$), standardna devijacija (SD) i koeficijent varijabilnosti (CV).

Za utvrđivanje unutarpopulacijske i međupopulacijske varijabilnosti korištena je analiza varijance (ANOVA). Analiza je provedena univarijatno za mjerene značajke koje su imale normalnu distribuciju i homogenu varijancu. Analizirani faktori varijabilnosti bili su populacija i stablo, na način da je faktor "stablo" ugniježđen unutar faktora "populacija". Da bi se dobio uvid u zastupljenost pojedinih istraživanih izvora varijabilnosti u ukupnoj varijanci (između populacija, između stabala unutar populacije, unutar stabla) korištena je REML metoda (*Restricted Maximum Likelihood Method*).



Slika 1. Uzorkovane populacije.
Figure 1 Sampled populations.



Slika 2. Mjerene značajke listova: LA = površina plojke; BL = dužina plojke; MPW = maksimalna širina plojke; PMPW = dužina plojke, mjerena od osnove plojke do mjesta najveće širine plojke; PW1 = širina plojke na polovici dužine plojke; PW2 = širina plojke na 90 % dužine plojke; LA1 = kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac definiran osnovom plojke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 10 % dužine plojke; LA2 = kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac definiran osnovom plojke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 25 % dužine plojke; PL = dužina peteljke; NV = broj sekundarnih lisnih žila.

Figure 2 Measured leaf traits: LA = leaf blade area; BL = blade length; PMPW = leaf blade length, measured from the leaf base to the point of maximum leaf breadth; MPW = leaf blade breadth at its widest point; PW1 = leaf blade width at 50% of leaf blade length; PW2 = leaf blade width at 90% of leaf blade length; LA1 = angle between the main leaf vein and the line defined by the leaf base, and the point of the leaf edge which is at 10% of the lamina length; LA2 = angle between the main leaf vein and the line defined by the leaf base, and the point of the leaf edge which is at 25% of the lamina length; PL = petiole length; NV = number of leaf veins.

Za utvrđivanje sličnosti, odnosno različitosti analiziranih populacija na osnovi mjerenih morfoloških obilježja listova, korištene su multivarijatne statističke metode – klasterka i kanonička diskriminantna analiza (McGarigal i sur. 2000). Provedenom klasterkom analizom dobiveno je hijerarhijsko stablo, pri čemu je za udruživanje *clustera* korištena Wardova metoda (*Ward's method*), a za definiranje udaljenosti između istraživanih objekata Euklidova udaljenost. Kako bi se odredilo koje značajke najbolje razlikuju istraživane populacije, korištena je diskriminantna analiza. U multivarijantnim statističkim metodama korišteni su originalni podaci. Navedene statističke analize provedene su pomoću statističkog programa STATISTICA 8.0 (StatSoft, Inc. 2001).

Rezultati Results

Rezultati provedene deskriptivne statističke analize prikazani su po populacijama u tablici 1. Visoki koeficijenti varijabilnosti dobiveni su za površinu plojke (LA) i dužinu peteljke (PL). Osim toga, visok stupanj varijabilnosti kod populacija bijele johe pokazuje i širina plojke mjerena na 90 % dužine plojke (PW2). Najmanje varijabilna značajka

Tablica 1. Parametri deskriptivne statistike za mjerene morfološke značajke.

Table 1 Descriptive statistical parameters for measured morphological traits.

Značajka Trait	Deskriptivni pokazatelji Statistical parameters	<i>Alnus glutinosa</i>		<i>Alnus incana</i>		
		Pažut	Ormoško jezero	Pažut	Varaždinsko jezero	Ormoško jezero
LA	$\bar{x}$ (cm ²)	21,15	19,34	20,61	19,74	19,47
	SD (cm ²)	6,74	5,73	7,39	7,44	5,62
	CV (%)	31,87	29,64	35,88	37,67	28,89
BL	$\bar{x}$ (cm)	5,90	5,41	6,24	6,06	6,01
	SD (cm)	0,90	0,78	1,18	1,21	1,02
	CV (%)	16,16	14,51	18,96	20,03	16,91
MPW	$\bar{x}$ (cm)	4,92	4,89	4,66	4,54	4,60
	SD (cm)	0,87	0,83	0,89	0,91	0,71
	CV (%)	17,68	17,00	19,03	20,11	15,48
PMPW	$\bar{x}$ (cm)	3,35	3,01	2,90	2,97	2,85
	SD (cm)	0,60	0,52	0,60	0,69	0,60
	CV (%)	17,99	17,24	20,71	23,16	20,92
PW1	$\bar{x}$ (cm)	4,76	4,74	4,47	4,39	4,42
	SD (cm)	0,87	0,83	0,85	0,89	0,68
	CV (%)	18,20	17,53	19,11	20,21	15,45
PW2	$\bar{x}$ (cm)	2,97	2,94	1,41	1,60	1,49
	SD (cm)	0,56	0,51	0,47	0,52	0,49
	CV (%)	18,72	17,53	33,54	32,53	32,89
LA1	$\bar{x}$ (°)	52,53	57,73	63,03	61,16	63,06
	SD (°)	7,20	6,73	4,34	5,28	4,94
	CV (%)	13,70	11,67	6,88	8,63	7,84
LA2	$\bar{x}$ (°)	48,34	51,07	50,60	50,00	50,85
	SD (°)	4,03	4,32	3,10	3,52	3,54
	CV (%)	8,34	8,46	6,13	7,05	6,96
PL	$\bar{x}$ (cm)	1,80	1,79	1,85	1,81	1,77
	SD (cm)	0,46	0,46	0,51	0,45	0,49
	CV (%)	25,60	25,73	27,77	26,64	27,81
NV	$\bar{x}$	6,66	6,55	11,37	10,69	10,92
	SD	0,79	0,74	1,50	1,50	1,28
	CV (%)	11,80	11,35	13,23	14,06	11,73
MPW/BL	$\bar{x}$	0,84	0,90	0,75	0,75	0,77
	SD	0,07	0,09	0,06	0,07	0,08
	CV (%)	8,20	9,51	8,38	9,87	10,08
PW1/BL	$\bar{x}$	0,81	0,88	0,72	0,73	0,74
	SD	0,07	0,09	0,07	0,07	0,08
	CV (%)	9,11	10,44	9,49	10,22	10,64
PMPW/BL	$\bar{x}$	0,57	0,56	0,47	0,49	0,47
	SD	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
	CV (%)	9,35	9,86	13,19	12,40	13,13
PL/BL	$\bar{x}$	0,31	0,34	0,30	0,30	0,30
	SD	0,09	0,09	0,08	0,07	0,08
	CV (%)	30,33	27,30	26,43	21,92	28,08

Tablica 2. *Alnus incana* – rezultati univarijatne analize varijance (ANOVA).
Table 2 *Alnus incana* – Results of univariate analysis of variance (ANOVA).

Značajka Trait	Populacija Population		Stablo/populacija Tree/Population	
	ANOVA			
	df = 2		df = 57	
	F	p	F	p
LA	0,64	0,53	5,66	< 0,01
BL	0,94	0,40	5,72	< 0,01
MPW	0,40	0,67	5,81	< 0,01
PMPW	0,83	0,44	5,73	< 0,01
PW1	0,17	0,84	5,83	< 0,01
PW2	2,43	0,10	9,06	< 0,01
LA1	3,04	0,06	9,06	< 0,01
LA2	1,01	0,37	9,00	< 0,01
PL	0,80	0,45	4,57	< 0,01

kod obje vrste je kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac koji prolazi kroz osnovu plopke i točku na rubu lista, koja se nalazi na 25 % dužine plopke (LA2).

Prema provedenoj univarijatnoj analizi varijance (ANOVA) stabla unutar populacija signifikantno se razlikuju za sva analizirana svojstva kod obje vrste (tablice 2 i 3). Populacije bijele johe međusobno se signifikantno ne razlikuju niti za jednu značajku (tablica 2), dok je razlikovanje populacija crne johe na razini signifikantnosti 0,01 svojstveno za sljedeće varijable: dužina plopke (BL); dužina plopke, mjerena od osnove plopke do mjesta najveće širine plopke (PMPW); kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac definiran osnovom plopke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 10 %

Tablica 3. *Alnus glutinosa* – rezultati univarijatne analize varijance (ANOVA).
Table 3 *Alnus glutinosa* – Results of univariate analysis of variance (ANOVA).

Značajka Trait	Populacija Population		Stablo/populacija Tree/Population	
	ANOVA			
	df = 1		df = 38	
	F	p	F	p
LA	2,28	0,14	10,81	< 0,01
BL	7,99	< 0,01	12,01	< 0,01
MPW	0,04	0,83	10,55	< 0,01
PMPW	10,10	< 0,01	9,99	< 0,01
PW1	0,02	0,90	10,19	< 0,01
PW2	0,13	0,72	9,26	< 0,01
LA1	18,43	< 0,01	8,06	< 0,01
LA2	11,20	< 0,01	11,40	< 0,01
PL	0,01	0,92	4,13	< 0,01

dužine plopke (LA1); kut koji zatvaraju glavna lisna žila i linija definirana osnovom plopke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 25 % dužine plopke (LA2).

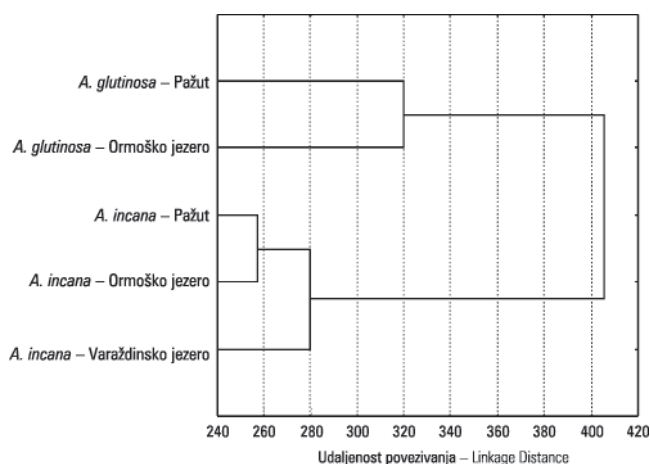
Metodom najveće vjerodostojnosti (REML) dobiven je uvid u zastupljenost pojedinih izvora varijabilnosti u ukupnoj varijanci za sve istraživane varijable (tablice 4 i 5). Najveći udio od ukupne varijabilnosti otpada na komponentu ostatka koja se odnosi na varijabilnost listova unutar stabla. Međupopulacijska varijabilnost manja je od unutarpopulacijske, a odstupanje od tog pravila pokazuje varijabla LA1 (kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac definiran osnovom plopke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 10 % dužine plopke) za populacije crne johe gdje komponenta

Tablica 4. *Alnus incana* – komponente varijance.
Table 4 *Alnus incana* – Variance components.

Značajka Trait	Efekt – Effect %		
	Populacija Population	Stablo/populacija Tree/population	Ostatak Residual
LA	0,00	18,68	81,32
BL	0,00	19,04	80,96
MPW	0,00	19,02	80,98
PMPW	0,00	19,01	80,99
PW1	0,00	18,93	81,07
PW2	2,26	28,09	69,65
LA1	3,19	27,80	69,01
LA2	0,02	28,57	71,41
PL	0,00	15,05	84,95

Tablica 5. *Alnus glutinosa* – komponente varijance.
Table 5 *Alnus glutinosa* – Variance components.

Značajka Trait	Efekt – Effect %		
	Populacija Population	Stablo/populacija Tree/population	Ostatak Residual
LA	2,26	32,16	65,58
BL	11,91	31,27	56,82
MPW	0,00	31,72	68,28
PMPW	13,55	26,81	59,64
PW1	0,00	30,87	69,13
PW2	0,00	28,72	71,28
LA1	20,62	20,72	58,66
LA2	16,05	28,71	55,24
PL	0,00	13,15	86,85



Slika 3. Horizontalno hijerarhijsko stablo (dendrogram) istraživanih populacija.

Figure 3 Horizontal hierarchical tree diagram (dendrogram) of researched populations.

varijance na međupopulacijskoj i unutarpopulacijskoj razini zauzima podjednak udio u ukupnoj varijanci.

Klusterskom analizom dobiveno je hijerarhijsko stablo na kojemu su uočljive dvije skupine populacija koje se razdvajaju na vrlo visokoj razini, od kojih jednu čine populacije bijele, a drugu populacije crne johe (slika 3). Iz dendrograma je vidljivo da je međupopulacijska varijabilnost crne johe veća

od međupopulacijske varijabilnosti bijele johe. Međusobno najbližije populacije bijele johe su Pažut i Ormoško jezero na koje se nadovezuje populacija Varaždinsko jezero.

Kako bi se utvrdilo koje značajke najbolje diskriminiraju istraživane populacije te kako bi se dodatno pojasnio trend njihove diferencijacije, provedena je diskriminantna analiza. Kanoničkom analizom dobivene su četiri diskriminacijske funkcije za sedam varijabli i pet populacija. Prva diskriminacijska funkcija najbolje razlikuje populacije bijele i crne johe, što je vidljivo iz vrijednosti za sredine i standardizirane koeficijente kanoničkih varijabli (tablice 6 i 7). Varijable po kojima se istraživane vrste međusobno najbolje razlikuju su: broj sekundarnih lisnih žila (NV), širina plojke mjerena na 90 % dužine plojke (PW2) i kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac definiran osnovom plojke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 10 % dužine plojke (LA1). Druga diskriminacijska funkcija najbolje međusobno razlikuje istraživane populacije crne johe, a razlikovanju tih populacija najviše pridonosi kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac definiran osnovom plojke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 10 % dužine plojke (LA1) i nešto malo manje dužina lisne plojke (BL).

Iako se iz grafičkog prikaza (slika 4), na kojemu su radi preglednosti unesene srednje vrijednosti diskriminantnih funkcija na razini stabla, stabla crne i bijele johe međusobno jasno

Tablica 6. Sredine kanoničkih varijabli.

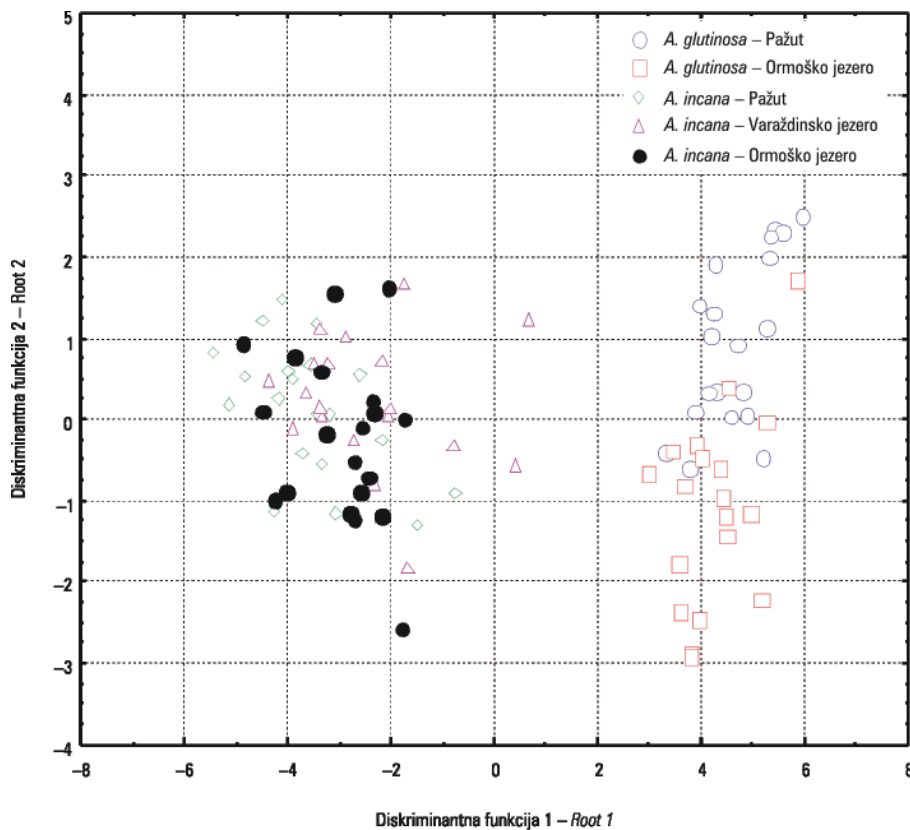
Table 6 Means of canonical variables.

Grupa Group	Diskr. funkcija 1 Root 1	Diskr. funkcija 2 Root 2	Diskr. funkcija 3 Root 3	Diskr. funkcija 4 Root 4
<i>A. glutinosa</i> – Ormoško jezero	2,64700	–0,491772	–0,001316	0,009237
<i>A. glutinosa</i> – Pažut	2,93269	0,457373	–0,019132	–0,008765
<i>A. incana</i> – Pažut	–2,22521	0,047416	–0,127395	0,020761
<i>A. incana</i> – Varaždinsko jezero	–1,48984	0,111065	0,138162	0,020974
<i>A. incana</i> – Ormoško jezero	–1,86464	–0,124082	0,009680	–0,042207

Tablica 7. Standardizirani koeficijenti kanoničkih varijabli.

Table 7 Standardized coefficients for the canonical variables.

Značajka Trait	Diskr. funkcija 1 Root 1	Diskr. funkcija 2 Root 2	Diskr. funkcija 3 Root 3	Diskr. funkcija 4 Root 4
BL	–0,053243	0,405324	–1,73286	–0,373075
PMPW	–0,134726	0,132324	1,47831	0,148351
PW2	0,616706	–0,204061	–0,16223	1,015808
LA1	–0,537649	–0,933993	0,16810	0,540875
LA2	0,116941	0,202162	–0,16520	–0,586742
NV	–0,630397	0,128715	0,22006	0,705130
Svojtvena vrijednost Eigenvalue	5,264220	0,096443	0,00717	0,000564
Kumulativna proporcija Cumul. Prop.	0,980594	0,998559	0,99989	1,000000



Slika 4. Projekcija kanoničkih vrijednosti istraživanih populacija u prostoru.

Figure 4 Scatterplot of the canonical scores of researched populations.

Tablica 8. Parametri deskriptivne statistike za mjerene morfološke značajke.

Table 8 Descriptive statistical parameters for measured morphological traits.

Svojta Taxon	Deskriptivni pokazatelji Statistical parameters	Značajka – Trait						
		LA	BL	MPW	PMPW	PW1	PW2	LA1
<i>A. glutinosa</i>	$\bar{x}$	20,24	5,65	4,91	3,18	4,75	2,96	55,13
	SD	6,32	0,91	0,85	0,59	0,85	0,54	7,44
	CV (%)	31,21	16,03	17,34	18,44	17,86	18,14	13,49
<i>A. × pubescens</i>	$\bar{x}$	21,70	6,24	4,82	3,37	4,69	2,30	57,22
	SD	6,60	0,96	0,83	0,60	0,84	0,49	5,13
	CV (%)	30,43	15,43	17,26	17,77	17,96	21,42	8,97
<i>A. incana</i>	$\bar{x}$	19,88	6,10	4,59	2,89	4,42	1,47	62,60
	SD	6,89	1,15	0,84	0,63	0,81	0,48	4,84
	CV (%)	34,64	18,86	18,35	21,68	18,35	32,49	7,74
Svojta Taxon	Deskriptivni pokazatelji Statistical parameters	Značajka – Trait						
		LA2	PL	NV	MPW/BL	PW1/BL	PMPW/BL	PL/BL
<i>A. glutinosa</i>	$\bar{x}$	49,71	1,80	6,61	0,87	0,84	0,56	0,32
	SD	4,39	0,46	0,77	0,09	0,09	0,05	0,09
	CV (%)	8,84	25,65	11,60	9,77	10,67	9,64	28,97
<i>A. × pubescens</i>	$\bar{x}$	48,70	2,08	8,68	0,77	0,75	0,54	0,34
	SD	2,91	0,49	0,97	0,05	0,05	0,06	0,08
	CV (%)	5,98	23,71	11,19	6,79	7,09	11,15	22,66
<i>A. incana</i>	$\bar{x}$	50,54	1,80	11,08	0,76	0,73	0,48	0,30
	SD	3,41	0,48	1,41	0,07	0,08	0,06	0,08
	CV (%)	6,74	26,81	12,71	9,63	10,30	12,90	25,59

razlikuju, odnosno na lijevoj strani dijagrama grupiraju se stabla bijele, a na desnoj strani stabla crne johe, vidljivo je da pojedina stabla iz populacije *A. incana* – Varaždinsko jezero prelaze na desnu stranu dijagrama. S obzirom na to da su istraživana stabla intermedijarna u odnosu na istraživane vrste, možemo zaključiti da se radi o hibridnim jedinkama. Kako bi se za križance utvrdila točna kvantitativna svojstva koja pokazuju intermedijarnost u odnosu na roditeljske vrste, dodatno je provedena još jedna deskriptivna statistička analiza čiji su rezultati po svojstama prikazani u tablici 8.

Rasprava i zaključci

Discussion and Conclusions

Provedenim istraživanjem najmanje varijabilnim značajkama pokazale su se varijable NV (broj sekundarnih lisnih žila), LA1 (kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac definiran osnovom plojke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 10 % dužine plojke) i LA2 (kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac definiran osnovom plojke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 25 % dužine plojke) te varijable koje opisuju oblik lista MPW/BL (maksimalna širina plojke/dužina plojke), PW1/BL (širina plojke na polovici dužine plojke/dužina plojke) i PMPW/BL (dužina plojke, mjerena od osnove plojke do mjesta najveće širine plojke/dužina plojke). Visoki koeficijenti varijabilnosti dobiveni su za površinu plojke (LA) i dužinu peteljke (PL) te za omjer dužine peteljke i dužine plojke (PL/BL). Osim toga, za bijelu joku visoki koeficijenti varijabilnosti svojstveni su i za širinu plojke mjerenu na 90 % dužine plojke. U odnosu na crnu joku, populacije bijele johe pokazuju nešto viši stupanj varijabilnosti za većinu mjerenih značajki.

Prema rezultatima univarijatne analize varijance i izračunatim komponentama varijance, vidljivo je da je unutarpopulacijska varijabilnost veća od međupopulacijske varijabilnosti. Najveći udio varijabilnosti u ukupnoj varijanci otpada na komponentu ostatka koja se odnosi na varijabilnost listova unutar stabla, zatim na stabla unutar populacija, a najmanje na populacije. Slične rezultate dobivaju i drugi autori prilikom istraživanja morfološke varijabilnosti listova drvenastih vrsta (Franjić 1996, Kajba 1996, Škvorc 2003, Idžojić i sur. 2006, Zebec i sur. 2010, Poljak i sur. 2013). Veća unutarpopulacijska varijabilnost upućuje na značajnu razinu protoka gena između populacija. Odstupanje od tog pravila pokazuje varijabla LA1 (kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac definiran osnovom plojke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 10 % dužine plojke) za populacije crne johe, gdje komponenta varijance na međupopulacijskoj i unutarpopulacijskoj razini zauzima podjednak udio u ukupnoj varijanci.

Primjenom multivarijatnih metoda, odnosno klasterske i diskriminantne analize, dobiveno je jasno razdvajanje populacija bijele i crne johe. Za populacije bijele johe utvrđeno

je da su kanoničke projekcije stabala unutar populacija slabo povezane, tako da se populacije gotovo u potpunosti međusobno preklapaju. Slaba diferencijacija između populacija te velika varijabilnost unutar populacija može se objasniti sličnim ekološkim uvjetima njihova pridolaska i intenzivnim protokom gena između populacija. Osim toga, veća varijabilnost morfoloških značajki populacija bijele johe, može biti i rezultat prirodne hibridizacije, što potvrđuju i istraživanja koja provode Krauze-Michalska i Boratyńska (2013).

Za crnu joku na međupopulacijskoj razini utvrđeno je postojanje statistički značajnih razlika u vrijednostima aritmetičkih sredina za mjerene značajke: BL (dužina plojke), PMPW (dužina plojke, mjerena od osnove plojke do mjesta najveće širine plojke), LA1 (kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac definiran osnovom plojke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 10 % dužine plojke) i LA2 (kut koji zatvaraju glavna lisna žila i pravac definiran osnovom plojke i točkom na rubu lista, koja se nalazi na 25 % dužine plojke). Iako se u grafičkom prikazu projekcije kanoničkih vrijednosti za pojedina stabla djelomično međusobno preklapaju, jasno se nazire trend diferencijacije između populacija. Pridolazak tih dviju populacija definiran je različitim ekološkim uvjetima, posebice edafskim i hidrološkim te različitim šumskim zajednicama. Podravska populacija crne johe (*A. glutinosa* – Ormoško jezero) uzorkovana je u šumskoj zajednici crne johe s dugoklasim šašem (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*), koju karakteriziraju močvarna staništa na tresetnim i bazama bogatim humusno-glejnim tlima koja su zasićena vodom. Temeljni čimbenik razvoja ove zajednice je dinamika vodnoga režima – podzemna je voda u njoj vrlo visoka, a površinski stagnira i po nekoliko mjeseci (Vukelić i sur. 2006). Za razliku od toga, populaciju Pažut karakteriziraju periodične poplave i nerazvijena tla bez izraženih horizonata koja su posljedica stalnog premiještanja materijala. Crna joha na tom području pridolazi primiješana s drugim vrstama drveća u šumskim zajednicama bijele vrbe (*Salicetum albae* Issler 1926) i bijele vrbe s crnom topolom (*Salici albae-Populetum nigrae* Tx. 1931) u kojima su izraženi sindinamički odnosi.

Rezultati istraživanja genske varijabilnosti crne johe u testovima provenijencija (Podravina, Posavina) koja provode Krstinić i Kajba (1996) ukazuju da među subpopulacijama crne johe i na tako malom području postoji genetička izdiferenciranost kao rezultat adaptabilnosti lokalnih populacija na različite stanišne uvijete. Genetička diferencijacija lokalnih populacija crne johe nastaje kao posljedica selekcijskih pritiska kojima su izložene lokalne populacije, a očituje se kroz izražene ekološke razlike (klimatske, edafske) te kao rezultat *inbreedinga* u malim populacijama (Krstinić i sur. 2002). Međutim, Mejnartowicz (2008) primjenom izoenzima utvrđuje da se populacije crne johe na području Poljske ne povezuju na osnovi geografskih udaljenosti i fitocenoloških karakteristika. Prema tome autoru genetička struktura po-

pulacija najvećim dijelom je pod hidrološkim utjecajima nekog područja, a razlog tomu je raznošenje sjemena na velike udaljenosti putem vode. S obzirom na to da istraživane populacije pripadaju različitim riječnim sustavima, možemo pretpostaviti da su dobivene razlike u varijabilnosti uzrokovane hidrološkim i ekološkim utjecajima.

Primjenom diskriminantne analize utvrđena je prisutnost morfološki prijelaznih jedinki, koji su mogući hibridi na području Podravine unutar populacije *A. incana* – Varaždinsko jezero. Za križance bijele i crne johe (*A. × pubescens*) utvrđeno je da za većinu istraživanih značajki pokazuju intermedijarnost u odnosu na roditeljske vrste. Osim toga, odlikuju se većom lisnom površinom, što potvrđuju i istraživanja Mejnartowicza (1982, 1999). Banaev i Bažant (2007) istražujući križance bijele i crne johe, utvrđuju da je vrlo teško izdvojiti kvalitativna i kvantitativna svojstva na osnovi kojih bi se hibridne jedinice razlikovale u odnosu na roditeljske vrste. Isto tako, autori ističu da se, s obzirom na oblik te na neka druga morfološka svojstva, na istom izbojku često nalaze listovi slični jednoj i drugoj roditeljskoj vrsti, a kao najstabilniju i najspecifičniju morfološku značajku na osnovi koje je moguće razlikovati hibride navode broj lisnih žila, na što upućuju i rezultati ovog istraživanja. Također, pokazala se slaba zastupljenost hibridnih jedinki na istraživanom području, a glavni razlog tomu je nepostojanje podudarnosti u fenologiji cvjetanja istraživanih vrsta, odnosno bijela joha počinje cvjetati od oko sedam (Banaev i Bažant 2007) do 14 dana prije (Prus-Glowacki i Mejnartowicz 1992) u odnosu na crnu joku.

Provedenim istraživanjem dobivene su spoznaje o unutarpopulacijskoj i međupopulacijskoj varijabilnosti populacija crne i bijele johe na području Podravine i Međimurja, što je osnova za daljnja istraživanja koja je potrebno provesti kako bi se dobile smjernice za oplemenjivanje i očuvanje genskih resursa ovih vrsta u Hrvatskoj. Kako bi se potvrdili dobiveni zaključci o varijabilnosti crne i bijele johe, istraživanja je potrebno proširiti i na molekularno-biološke metode te na cjelokupno područje pridolaska ovih dviju vrsta u Hrvatskoj, čime bi se dobio dodatni uvid u populacijsku strukturu istraživanih vrsta.

Zahvale

Acknowledgements

Na pomoći pri sakupljanju uzoraka zahvaljujemo Mariju Šincku, Krešimiru Sinjeriju, mag. ing. silv. i Mariju Vrčeku, mag. ing. silv. Rad je izrađen u okviru projekata Ministarstva znanosti obrazovanja i sporta Republike Hrvatske: Varijabilnost i očuvanje genofonda plemenitih listača u Hrvatskoj (068-0242108-2773); Šumska staništa i šumske zajednice na Medvednici (068-0682041-2780); Sinekološko-fitocenološke značajke šumske vegetacije Banovine (068-0682041-2789).

Literatura

References

- Alegro, A., Lj. Marković, O. Antonić, S. Bogdanović, 2006: Historical and functional aspects of plant biodiversity – an example on the flora of the Vukova Gorica region (Central Croatia), *Candollea*, 61 (1): 135–166.
- Banaev E. V., V. Bažant, 2007: Study of natural hybridization between *Alnus incana* (L.) Moench. and *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *J. For. Sci.*, 53: 66–73.
- Baričević, D., 2002: Sinekološko-fitocenološke značajke šumske vegetacije Požeške i Babje gore, Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Benson, D. R., B. D. Vanden Heuvel, D. Potter, 2004: Actinorhizal symbioses: diversity and biogeography, U: *Plant microbiology* (ur. M. Gillings, A. Holmes), Garland Science/BIOS Scientific Publishers, 97–128 str., Oxford.
- Chen, Z. D., S. R. Manchester, H. Y. Sun, 1999: Phylogeny and evolution of the Betulaceae as inferred from DNA sequences, morphology, and paleobotany, *American Journal of Botany*, 86 (8): 1168–1181.
- Drača, M., 2010: Šume crne johe na Zrinskoj gori, Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Erhardt, W., E. Götz, N. Bödeker, S. Seybold, 2008: *Zander – Handwörterbuch der Pflanzennamen*, Eugen Ulmer KG, 983 str., Stuttgart.
- Eriksson, G., 2001: Conservation of noble hardwoods in Europe, *Can. Jour. For. Res.*, 31 (4): 577–587.
- Eriksson, G., 2004: Evolution and evolutionary factors, adaptation and adaptability, U: T. Geburek, J. Turok (ur.): *Conservation and Management of Forest Genetic Resources in Europe*, Arbora Publishers, 199–211 str., Zvolen.
- Franjić, J., 1996: Morfometrijska analiza varijabilnosti lista posavskih i podravskih populacija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L., *Fagaceae*) u Hrvatskoj, Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Franjić, J., I. Trinajstić, Ž. Škvorc, M. Presečan, I. Samardžić 1999: A contribution to the knowledge of the distribution of *Equisetum hyemale* L. (*Equisetaceae*) in Croatia, *Nat. Croat.*, 8 (2): 95–100.
- Glavač, V., 1960: Crna joha u Posavskoj i Podravskoj Hrvatskoj s ekološkog, biološkog i šumsko-uzgojnog gledišta, Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilište u Zagrebu.
- Horvat, I., 1962: Vegetacija planina zapadne Hrvatske, *Acta biol.*, 2 (30): 1–179.
- Horvat, I., V. Glavač, H. Ellenberg, 1974: *Vegetations Sudoste-uropas*, G. Fischer Verlag, 768 str., Stuttgart.
- Hruška-Dell'Uomo, K., 1974: Biljni pokrov Moslavačke gore, Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Idžojtić, M., M. Zebec, D. Drvodelić, 2006: Varijabilnost populacija brekinje u kontinentalnom dijelu Hrvatske prema morfološkim obilježjima lišća i plodova, *Glas. šum. pokuse*, pos. izd. 5: 305–314.
- Kajba, D., 1990: Mogućnosti kloniranja obične breze (*Betula pendula* Roth) i crne johe (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.), Magisterij, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Kajba, D., 1996: Međupopulacijska i unutarpopulacijska varijabilnost breze (*Betula pendula* Roth.) u dijelu prirodne rasprostranjenosti u Republici Hrvatskoj, *Glas. šum. pokuse*, 33: 53–108.

- Kajba, D., J. Gračan, 2003: Technical Guidelines for genetic conservation and use for black alder (*Alnus glutinosa*), EUFORGEN International Plant Genetic Resources Institute, 4 str., Rome.
- Kajba D., J. Gračan, M. Ivanković, S. Bogdan, M. Gradečki-Poštenjak, T. Litvaj, I. Katičić, 2006a: Očuvanje genofonda šumskih vrsta drveća u Hrvatskoj, Glas. šum. pokuse, pos. izd. 5: 235–249.
- Kajba D., J. Gračan, M. Ivanković, 2006b: Očuvanje genetskih izvora vrsta poplavnih šuma, U: Poplavne šume u Hrvatskoj (ur. J. Vukelić), Akademija šumarskih znanosti i Hrvatske šume, 225–241 str., Zagreb.
- Krauze-Michalska, E., K. Boratyńska, 2013: European geography of *Alnus incana* leaf variation, Plant Biosystems, 147 (3): 601–610.
- Krstinić, A., D. Kajba, 1996: Genetska varijabilnost nekih domaćih provenijencija crne johe (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.), U: Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava (ur. B. Mayer), Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Šumarski institut, 1–8 str., Zagreb.
- Krstinić, A., J. Gračan, D. Kajba, 2002: *Alnus* spp. Genetic resources conservation strategy, Noble Hardwoods Network, Report of the fourth EUFORGEN meeting, 4–6 September 1999, Gmunden, Austria, and the fifth meeting, 17–19 May 2001, Blessington, Ireland, (ur. J. Turok, G. Eriksson, K. Russell, S. Borelli), IPGRI, 44–49 str., Rome, Italy.
- McGarigal, K., S. Cushman, S. Stafford, 2000: Multivariate statistics for wildlife and ecology research, Springer Verlag, 283 str., New York.
- Mejnartowicz, L., 2008: Genetic variation within and among naturally regenerating populations of alder (*Alnus glutinosa*), Acta Soc. Bot. Pol., 77 (2): 105–110.
- Mejnartowicz, L., 1982: Morphology and growth of *Alnus incana* × *glutinosa* F₁ hybrids, Arbor. Kórnickie, 26: 15–28.
- Mejnartowicz, L., 1999: Evidence for long-term heterosis phenomenon in the *Alnus incana* × *glutinosa* F₁ hybrids, Sylvae Genetica, 48: 100–103.
- Pelcer, Z., 1975: Fitocenološko raščlanjenje šuma ličke visoravni i njihova uređenja na ekološko-vegetacijskoj osnovi, Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Poljak, I., M. Idžojić, M. Zebec, A. Strižić, J. Tomić, 2013: Variation of The Almond Leaved Pear (*Pyrus spinosa* Forssk.) in Croatia according to the morphology of leaves, U: (ur. A. Alegro, I. Boršić), 4. Hrvatski Botanički Simpozij s međunarodnim sudjelovanjem, Knjiga sažetaka, 195–196 str., Zagreb.
- Prpić, B., 2006: Antropogeni utjecaj na vodne prilike riječne nizine i odraz promjena na poplavne šume, U: Poplavne šume u Hrvatskoj (ur. J. Vukelić), Akademija šumarskih znanosti i Hrvatske šume, 177–190 str., Zagreb.
- Prus-Glowacki, W., L. Mejnartowicz, 1992: Serological Investigation of *Alnus incana* × *glutinosa* hybrids and their parental species, Sylvae Genetica, 41 (2): 65–70.
- Rauš, Đ., 1976: Vegetacija ritskih šuma dijela Podunavlja od Aljmaša do Iloka, Glas. šum. pokuse, 19: 5–75, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1992: Vegetacija ritskih šuma uz rijeku Dravu od Varaždina do Osijeka s težištem na varaždinske podravske šume, Glas. šum. pokuse, 28: 245–256, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1994: Vegetacija ritskih šuma Podravine u okolici Leграда na ušću Mure u Dravu, Zbornik simpozija "Pevalek", Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i JP "Hrvatske šume", Koprivnica – Zagreb, 87–100 str.
- Rauš, Đ., 1996: Nizinske šume pokupskog bazena, Šumarski institut Jastrebarsko, Radovi 31 (1–2): 17–37, Zagreb.
- Ruņģis, D., I. Veinberga, A. Voronova-Petrova, M. Daugavietis, 2010: Correlation of allelic content with tree characteristics in a hybrid alder stand, Mežzinātne, Forest Science, 21 (54): 56–64.
- Sokal, R. R., F. J. Rohlf, 1989: Biometry, Freeman and Co., 887 str., San Francisco.
- StatSoft, Inc. 2001: STATISTICA (data analysis software system), version 8.0.
- Šapić, I., 2012: Šumska vegetacija Zrinske gore, Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Šegulja, N., 1974: Biljni pokrov Vukomeričkih gorica, Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Šegulja, N., Lj. Ilijanić, Lj. Marković, 1998: Prikaz i analiza flore Zrinske gore, Acta Bot. Croat., 55–56: 65–99.
- Škvorc, Ž., 2003: Morfološka i genetička varijabilnost hrastova medunca (*Quercus pubescens* Wild.) i duba (*Q. virgiliana* /Ten./ Ten.) u Hrvatskoj, Magisterij, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Škvorc, Ž., 2006: Florističke i vegetacijske značajke Dilja, Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Trinajstić, I., 1964: Vegetacija obalnog područja rijeke Drave u široj okolici Varaždina, Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Trinajstić, I., 2008: Biljne zajednice Republike Hrvatske. Akademija šumarskih znanosti Zagreb, 179 str., Zagreb.
- Uri, V., H. Tullus, K. Lõhmus, 2003: Nutrient allocation, accumulation and above-ground biomass in grey alder and hybrid alder plantations, Silva Fennica, 37 (3): 301–311.
- Vanden Heuvel, B. D., 2011: *Alnus*. U: Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources, Forest Trees (ur. C. Kole), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1–14 str.
- Vrček, M., 2011: Siva joha (*Alnus incana* L.) u šumskim zajednicama varaždinskog područja, Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Vukelić i Rauš 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 310 str., Zagreb.
- Vukelić, J., 2012: Šumska vegetacija Hrvatske, Sveučilište u Zagrebu, 403 str., Zagreb.
- Vukelić, J., D. Baričević, Z. Perković, 1999: Vegetacijske i druge značajke zaštićenog dijela "Slatinskih podravskih šuma", Šum. list, 123 (7–8): 287–299, Zagreb.
- Vukelić, J., D. Baričević, I. Šapić, 2012: Phytocoenological characteristics of forests of grey alder (*Alnus incana* /L./ Moench) in Gorski kotar, Nat. Croat., 21 (1): 49–64.
- Vukelić, J., D. Baričević, Z. List, M. Šango, 2006: Prilog fitocenološkim istraživanjima šuma crne johe (*Alnus glutinosa* Gaertn.) u Podravini, Šum. list, 130 (11–12): 479–492.
- Vukelić, J., S. Mikac, D. Baričević, D. Bakšić, R. Rosavec, 2008: Šumske zajednice i šumska staništa Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode Republike Hrvatske, 263 str., Zagreb.
- WinFolia™, 2001: Regent Instruments Inc., Quebec, Canada, version PRO 2005b.
- Zebec, M., M. Idžojić, I. Poljak, I. Mihaldinec, 2010: Varijabilnost nizinskog brijesta (*Ulmus minor* Mill. sensu latissimo) na području hrvatske Podravine prema morfološkim svojstvima listova, Šum. list, 134 (11–12): 569–580.

Summary

White and black alder are our indigenous noble broad-leaved species. In Croatian forestry, black alder has an important place, while the white alder does not have economic importance and it is becoming increasingly neglected. White alder appears on shingle, active material in mainstream, on river banks and terraces which are periodically or at least sporadically flooded. It very rarely occurs on its own on drifts and it does not appear in swamp habitats which are characteristics of black alder. The farther the area is from the mainstream watercourse, the higher is the probability of black alder supervention. Finally, in swampy, peaty areas, black alder forms its stands.

Stands of white and black alder are relatively clearly distinguished in the researched area, although somewhere is common their joint supervention on the same stands. In the areas where white and black alder habitats are overlapped, their spontaneous hybridisation is possible. White and black alder crosses have been so far noticed only in NW Croatia.

Variability of a species is one of the most important preconditions for its adaptive potential in variable environment conditions, and in a long term, for survival of the species. That is, variability insures adaptability of populations towards environment changes through generations. The optimal variability of white and black alder in the area of riparian forest ecosystems is disturbed by negative anthropogenic activities.

This paper researches the intra-population and inter-population variability of white and black alder in five natural populations along rivers Drava and Mura on the basis of morphological leaf traits.

Material for the morphometric analysis was collected in five natural populations in the areas of Podravina and Međimurje, along rivers Drava and Mura (Figure 1). Three populations of white alder and two populations of black alder were included in the research. Each population was represented by 20 trees and each tree by 20 healthy and undamaged leaves, collected from short fertile shoots of the outer, light-exposed part of tree top. The leaves were scanned and measured by the WinFolia programme. Ten foliar traits were defined and measured altogether (Figure 2). From the measured traits, the following ratios were derived: MPW/BL, PW1/BL, PMPW/BL, PL/BL.

The measured morphological traits were shown through descriptive statistical parameters. For determining the intra-population and inter-population variability, the univariate analysis of variance was used. For determining similarities or differences of analyzed populations on the basis of measured morphological leaf traits, multivariate statistical methods were used – cluster and discriminant analysis. These statistical analyses were conducted using the statistical programme STATISTICA 8.0.

The results of the descriptive statistical analysis are presented in Table 1, by population. For both species, the trees within populations differ significantly on all analysed traits (Tables 2 and 3). Populations of white alder do not differ significantly between themselves on any trait, while the differentiation of populations of black alder is at significant level 0,01 inherent for variables BL, PMPW, LA1 and LA2. For each species individually, smaller variability among populations has been determined, while the remaining component regarding variability of the leaves within the tree takes up the largest proportion of the total variance (Tables 4 and 5).

It can be seen from the dendrogram that the inter-population variability of black alder is greater than the inter-population variability of white alder (Figure 3).

In order to determine which traits best discriminate researched populations and to additionally clarify the trend of their differentiation, discriminant analysis was conducted (Tables 6 and 7, Figure 4). For the populations of white alder, it was determined that canonical projections of trees within populations are weakly connected, in the sense that the populations are almost completely overlapping. The weak differentiation between populations and great variability within populations can be explained by similar ecological conditions of their supervention and by intensive flow of genes between populations. Although the canonical value projections for individual trees are partly overlapping, the trend of differentiation between populations of black alder is clearly perceived. Considering that the researched species belong to different river and forest systems, we can assume that the obtained differences in variability are caused by hydrological and ecological influences.

Although the trees of white and black alder clearly differ between themselves, it can be seen that individual trees from white alder population Varaždinsko jezero cross to the right side of the diagram (Figure 4). Considering that the mentioned trees are intermediary in relation to researched species, we can conclude that it is the case of hybrid individuals. Through subsequent analysis, intermediary traits on most researched variables were identified for the crosses (Table 8).

Genetic diversity is one of the basic preconditions for adaptability of a certain species to particular habitat conditions. Through this research, the knowledge of the intra-population and inter-population variability of white and black alder on Podravina – Međimurje area was gained. This knowledge represents the basis for further research that needs to be conducted in order to obtain guidelines for improvement and preservation of genetic resources of the alder species in Croatia.

KEY WORDS: white alder, black alder, variability of leaves, hybrids, Mura, Drava



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.

FLIGHT ACTIVITY, WITHIN THE TRAP TREE ABUNDANCE AND OVERWINTERING OF THE LARCH BARK BEETLE (*Ips cembrae*) IN CZECH REPUBLIC

ROJENJE, GUSTOĆA I RASPORED POPULACIJE NA
LOVNIM STABLIMA I PREZIMLJAVANJE ARIŠEVOG
POTKORNJAKA (*Ips cembrae*) U ČEŠKOJ

Jaroslav HOLUŠA¹, Emanuel KULA², Filip WEWIORA², Karolina LUKÁŠOVÁ¹

Abstract

The increasing threat to forests from the gradual increase in *Ips cembrae* abundance necessitates more precise information concerning its ecology, monitoring, and control.

Cembräwit® pheromone traps and trap trees were used to evaluate *I. cembrae* flight activity and infestations, respectively, during outbreaks in 2007–2009 in the Czech Republic. Emergence of the next generation was also evaluated from trap logs and forest litter.

Flight activity was detected from late April to early July and lacked clear peaks. Trap trees were invaded evenly along the entire profile of the trunk. Parent galleries were longer and numbers of larval galleries were fewer in the upper parts than in the lower parts of trap tree trunks. Gradual fly-out of beetles from infested larch wood under laboratory conditions during winter confirmed that adults, larvae, and pupae of the offspring generation overwinter in such wood. The trapping of beetles emerging from litter confirmed that *I. cembrae* also overwinters in the litter near the trees where development was completed.

KEY WORDS: *Ips cembrae*, pheromone-baited trap, trap tree, flight activity, dispersion, overwintering

Introduction

Uvod

The large larch bark beetle, *Ips cembrae* (Heer, 1836), occurs in Europe (Austria, Croatia, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Hungary, Great Britain, Italy, England, Wales, Scotland, Netherlands, Poland, Romania,

Serbia and Montenegro, Slovenia, Slovakia, Sweden, Switzerland, and Ukraine) and Central Russia (OEPP/EPPO 2005). The natural distribution of *I. cembrae* was incorrectly indicated to include eastern Asia (Postner 1974), where it was confused with *Ips subelongatus* Motschulsky, 1860 (Stauffer et al. 2001, Zhang et al. 2007). Other publications also confused the two species, i.e., the publications indicated

¹ Prof. doc. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D., ¹Mgr. Karolina Lukášová, Ph.D., Faculty of Forestry and Wood Sciences, Czech University of Life Sciences, Praha, Czech Republic; holusaj@seznam.cz, karolina.lukasova@gmail.com

² Prof. Ing. Emanuel Kula, CSc., ²Ing. Filip Wewiora, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University in Brno, Brno, Czech Republic; emmanuel.kula@mendelu.cz, FilipWewiora@seznam.cz

that they described *I. cembrae* but they actually described *I. subelongatus* (Terasaki et al. 1987, Yamaguchi et al. 1989, Zhang et al. 1992, Suzuki and Imada 1993, van der Westhuizen et al. 1995, Yamaoka et al. 1998, Zhang et al. 2000).

The main host for *I. cembrae* throughout the area of its distribution, from the lowest altitudes to the subalpine zone, is the European larch (*Larix decidua* Mill.) (Postner 1974). The beetle occasionally colonizes Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karsten) (Pfeffer 1989). An infestation on Swiss pine (*Pinus cembra* L.) reported by Eichhoff (1871) was revised by Pfeffer (1995), who determined that *Ips amitinus* had been incorrectly identified as *I. cembrae*.

Ips cembrae is generally considered a secondary pest in larch plantations (Grégoire and Evans 2004), breeding in logs (Elsner 1997), wind-blown trunks (Krehan and Steyer 2005), and storm-damaged (Luitjes 1974) and dying trees (Grodzki 2008) (Figure 1). Drought conditions at drier sites may promote the infestation of green trees (Bevan 1987). In such cases, *I. cembrae* breeds and subsequently acts as a primary pest on healthy trees and can threaten young and old stands

in lower and medium altitudes (Grodzki and Kosibowicz 2009). *I. cembrae* can also damage apparently healthy larch trees when it increases to large numbers, in which case defoliation can result from maturation feeding by young beetles on thin twigs in the crowns or from regeneration feeding of older beetles in thin trunks or thicker branches (Postner 1974, Krehan and Cech 2004).

Ips cembrae is considered a serious pest in some European countries (Grégoire and Evans 2004). Short-term outbreaks were triggered in central Europe by extreme drought in 2003 (Krehan and Cech 2004, Knížek and Zahradník 2004, Stratmann 2004). In Poland, its breeding was promoted by wood left by the thinning of young larch forests (Hutka 2006). While wood infested by *I. cembrae* peaked in the Czech Republic in 2006 and then declined, the quantity of wood damaged by bark beetles in Poland increased six-fold between 2006 and 2007 (Grodzki and Kosibowicz 2009). Outbreaks are known from the past, e.g., *I. cembrae* occurred on spruce following a *Lymantria monacha* (Linné, 1758) outbreak during the 1920s in central Europe (Pfeffer 1955).



Figure 1. Heavily attacked larch trees by *Ips cembrae* (A), dense galleries under the loose bark (B), newly formed maternal galleries with egg chambers in the beginning of the attack (C)

Slika 1. Jak napad ariševog potkornjaka (*Ips cembrae*) na grupi ariševih stabala (A), gusto premrežen galerijski sustav ispod lako odlupljive kore (B), svježe formirani materinski hodnici s vidljivim udupkama u kojima su ženke odložile jaja.

The ecology of *I. cembrae* differs in some details from that of other *Ips* species (Postner 1974). The ecology and control of this beetle in central Europe, however, has been the subject of only a few recent studies (Hutka 2006, Grodzki 2008, Grodzki and Kosibowicz 2009).

The aim of the research described in this report was to define: the period of *I. cembrae* flight activity in central Europe; the distribution of *I. cembrae* in time and space on trap trees; and the *I. cembrae* overwintering locations.

Materials and methods

Materijal i metode rada

the research was carried out near the villages of Slezské Rudoltice (50°12'37.827"N, 17°38'52.579"E) (2007–2008) and at Útěchov (49°17'12.646"N, 16°37'15.632"E) (2008–2009) in the eastern Czech Republic. At the Slezské Rudoltice locality, we selected a 1.55-ha forest stand that was 56 years old and had a closed canopy; the larch, which represented 90% of the trees in the Slezské Rudoltice stand, had an average $d_{1.3}$ of 23 cm and an average height of 23 m. At the Útěchov locality, we selected a 7.02-ha forest stand that was 88 years old and had a closed canopy; the larch, which represented 44% of the trees in the Útěchov stand, had an average $d_{1.3}$ of 29 cm and an average height of 27 m.

At Slezské Rudoltice, the seasonal period of *I. cembrae* flight activity was determined by trapping beetles using Theysohn® slot barrier traps and Cembräwit® lures. Five traps were placed 10 m apart along the stand edge in 2007 and 2008. Lures were added to traps in mid-April, just before the beginning of emergence, and were renewed 8 weeks later. The traps were inspected every 7–10 days from mid-April until the end of August in both years.

Six sets of trap trees (three sets at each locality) were used to estimate changes in *I. cembrae* abundance in wood from spring to summer. Each trap tree was a healthy larch that was cut about 0.5 m above the soil and left in place on the soil surface. Sets 1–3 were in the Slezské Rudoltice stand and were deployed from April to June in 2007 (seven trap trees), from April to June in 2008 (eight trap trees), and from July to August in 2008 (five trap trees). Sets 4–6 were in the Útěchov stand and were deployed from April to June in 2008 (three trap trees), from April to June in 2009 (three trap trees), and from July to August in 2009 (three trap trees). The trap trees were 10–15 m apart and were located along the edge of the stand if cut late in March (sets 1, 2, 4, and 5) and within the stand if cut late in June (sets 3 and 6). Four sections were designated on each trap tree according to the method of Grodzki (2004). The first section (bottom) was located from 0.0 to 0.5 m from the bottom of the tree; the second section (stem) was located midway between the bottom section and the beginning of the crown; the third section (middle) was located

at the beginning of the crown; and the fourth section (crown) was located in the centre of the crown. Change in *I. cembrae* abundance was determined by counting the number of entry holes every 7 to 10 days in one strip (0.1 × 1.0 m) on the upper part of each section. Each entry hole was marked with a pin to facilitate counting.

We determined how position in the trap tree affected oviposition and larval development. For the four sections of each of three trap trees at Útěchov in 2008, we determined the number of galleries, the length of maternal galleries, the length of the 10 longest larval galleries, and the numbers of larval galleries.

To determine whether *I. cembrae* completed development and overwintered in trap trees, five 0.7-m-long logs (Σ 20) were cut from the upper part of each of four trees at Slezské Rudoltice in August 2008 and were left in place until they were moved to the laboratory. At the end of September, October, November, and December 2008, and of January 2009, four logs (one from each tree) were placed in emergence traps in the laboratory (20 °C, 16 h of light and 8 h of dark); emergence was assessed every 14 days until the end of March 2009.

To determine whether *I. cembrae* completed development and overwintered in the forest litter, 10 emergence traps (each covering an area of 0.5 m²) were placed in pairs on the litter near the base of each of five trap trees at Slezské Rudoltice at the end of March 2009; the pairs of traps were 10 m apart, and the number of beetles in the traps was assessed every 14 days until the end of June 2009.

Numbers of entry holes and number of beetles trapped were compared with nonparametric tests (Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test, median test) performed with Statistica 9.0.

Results

Rezultati

Period of flight activity

A total of 18,258 beetles were captured in the five pheromone traps at Slezské Rudoltice in 2007 and 2008. Flight activity began in the second half of April and ended at the beginning of August (Figure 2). Significantly more beetles were trapped in 2007 than in 2008 ($U=1075.5^{**}$).

Seasonal increase in abundance in infested wood

The number of entry holes on trap trees at Slezské Rudoltice dropped significantly from spring 2007 to summer 2008 ($H[2, N=92] = 57.48^{***}$; Table 1). At Útěchov, the number of entry holes on trap trees increased significantly from spring 2008 to summer 2009 ($H[5, N=152] = 94.26^{***}$; Table 1).

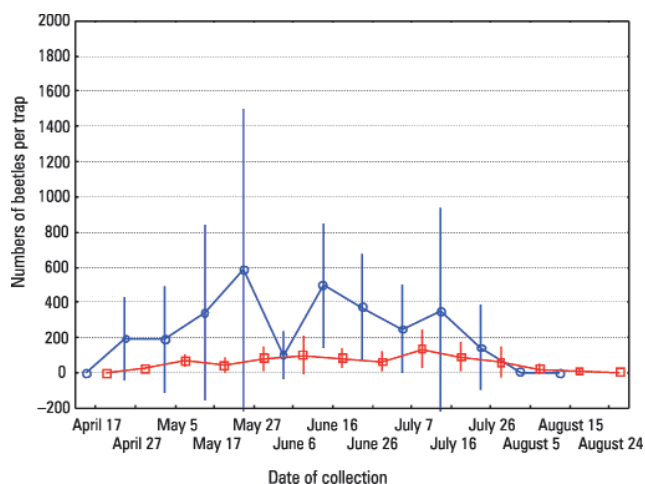


Figure 2. Seasonal flight activity of *Ips cembrae* based on the number of beetles captured in slot barrier traps at Slezské Rudoltice in 2007 (blue circles and line) and 2008 (red squares and line). Symbols indicate the mean numbers per trap, and bars indicate the ranges.

Slika 2. Prikaz rojenja *Ips cembrae* temeljen na ulovu imaga barijernim klop-kama na lokaciji Slezské Rudoltice 2007. (plavo) i 2008. godine (crveno). Simbolima su označeni srednji ulovi po klopki, dok vertikalne linije preikazuju raspone ulova.

In all trap trees, all beetles were identified as *I. cembrae*, and all galleries were determined to have been formed by *I. cembrae*. Mean numbers of entry holes per dm² of trap tree were equal in individual years at Slezské Rudoltice (set 1: H [6, N=28] =13.72, $p>0.01$; set 2: H [7, N=32] =10.77, $p>0.10$; set 3: H [4, N= 20] =9.14, $p>0.05$) as well as at Útěchov (set 4: H [2, N=12] =1.93, $p>0.10$; set 5: H [2, N=12] =7.64, $p>0.01$; set 6: H [2, N=12] =3.51, $p>0.10$) (Table 1).

Table 1. Total number of *Ips cembrae* entry holes (per dm²) on six sets of trap trees at two localities (values in the last column followed by different letters are significantly different according to the Kruskal-Wallis test at $p < 0.01$).

Tablica 1 Ukupan broj ulaznih otvora *Ips cembrae* (po 1 dm²) na 6 grupa lovni stabala (analiza Kruskal Wallis testom, signifikantno različite vrijednosti pri $p < 0.01$ označene su različitim slovima a i b).

Set Grupa	Locality Lokalitet	Year Godina	Period Razdoblje	Number of trap trees Broj lovni stabala	Number of entry holes (per dm ² ± SD) Broj ulazni otvora (na dm ² ± SD)
1	Slezské Rudoltice	2007	April-June	7	3.2 ± 1.4a
2	Slezské Rudoltice	2008	April-June	8	1.4 ± 0.6b
3	Slezské Rudoltice	2008	July-August	5	0.3 ± 0.4b
4	Útěchov	2008	April-June	3	2.3 ± 0.6a
5	Útěchov	2009	April-June	3	3.4 ± 1.2a
6	Útěchov	2009	July-August	3	5.1 ± 1.8a

At Slezské Rudoltice, beetles of the overwintering generation infested trap trees continually from mid-May, the offspring generation infested trap trees from mid-July, and the number of entry holes increased (set 1: H [7, N = 3520] = 754.1***; set 2: H [6, N = 1400] = 57.71***) (Table 2). At the Útěchov, beetles of the overwintering generation sought trap trees from mid-April, and the number in trap trees gradually increased in 2008 (H [10, N = 1320] = 827.72***) and 2009 (H [10, N = 1320] = 457.93 ***) (Table 3). Entry holes were also observed on the 3-cm-thick branches of the trap trees of set 1.

Table 2. Abundance of *Ips cembrae* entry holes (per dm²) in trap trees from spring to summer at two localities.

Tablica 2 Gustoća ulaznih otvora (intenzitet ubušivanja) *Ips cembrae* (na 1 dm²) u razdoblju proljeće ljeta na dva lokaliteta.

Locality Lokalitet	Year Godina	April 10	April 18	April 26	May 7	May 17	May 24	May 31	June 6	June 13	June 21
Slezské Rudoltice*	2008	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0.3 ± 0.6	0.4 ± 0.7	0.7 ± 0.9	0.8 ± 1.0	1.0 ± 1.0	1.0 ± 1.1
Útěchov	2008	0 ± 0	0 ± 0	0.8 ± 0.7	1.2 ± 0.8	1.5 ± 0.5	1.9 ± 1.0	2.1 ± 1.1	2.2 ± 1.1	2.3 ± 1.0	2.3 ± 1.1
Útěchov	2009	0 ± 0	0 ± 0	0.3 ± 0.5	0.5 ± 0.6	0.7 ± 0.3	1.4 ± 1.3	1.7 ± 1.5	1.9 ± 1.6	2.1 ± 1.7	2.3 ± 2.0

*(July 7: 0.0 ± 0.0 entry holes per dm²; August 29: 0.3 ± 0.6 entry holes per dm²)

Table 3. Abundance of *Ips cembrae* entry holes (mean ± SD) in one strip (0.1 × 1 m) on each of four sections per trap tree at two localities.

Tablica 3 Gustoća ulaznih rupa *Ips cembrae* (srednja vrijednost ± SD) na 4 uzoraka kore (pridanak-deblo-sredina-krošnja) dugačkim 1 m i širokim 1 dm, skidanim sa lovni stabala na dva lokaliteta.

Set Grupa	Locality Lokalitet	Year Godina	Period Razdoblje	Bottom Pridanak	Stem Deblo	Middle Sredina debla	Crown Deblovina u krošnji	Z values of Kruskal-Wallis test Z vrijednosti Kruskal-Wallis testa
1	Slezské Rudoltice	2007	April-June	35.1 ± 7.1	40.9 ± 12.9	29.6 ± 12.8	21.6 ± 8.9	9.06, $p>0.01$
2	Slezské Rudoltice	2008	April-June	7.6 ± 1.7	14.0 ± 1.7	14.3 ± 1.3	18.9 ± 1.6	12.56, $p<0.01$
3	Slezské Rudoltice	2008	July-August	1.0 ± 1.0	1.8 ± 3.5	6.2 ± 5.1	2.6 ± 1.7	5.21, $p>0.01$
4	Útěchov	2008	April-June	23.3 ± 9.0	17.3 ± 3.5	24.0 ± 3.6	28.0 ± 5.0	5.69, $p>0.01$
5	Útěchov	2009	April-June	19.5 ± 19.1	39.5 ± 0.6	39.5 ± 3.6	36.5 ± 2.1	$c^2=3.00$, $p>0.01$
6	Útěchov	2009	July-August	64.7 ± 23.5	46.3 ± 15.1	60.7 ± 9.8	33.0 ± 8.6	$c^2=6.67$, $p>0.01$

Table 4. Length of *Ips cembrae* maternal galleries as affected section (bottom, stem, middle, or crown) and numbers and lengths of larval galleries (mean $\pm$ SD) as affected by section and location relative to the maternal gallery. Values in a row followed by different letters are significantly different.

Tablica 4 Dužina materinskih hodnika, broj i dužina larvalnih hodnika ($\pm$ SD) *Ips cembrae* ovisno o mjestu sakupljanja na lovnom stablu. Vrijednosti označene različitim malim slovima u retku predstavljaju signifikantno različite vrijednosti (pri $p < 0.001$).

	Bottom Pridanak	Stem Deblo	Middle Sredina debla	Crown Deblovina u krošnji	Z values of Kruskal-Wallis test Z vrijednosti Kruskal-Wallis testa
Length of maternal galleries (cm) Dužina materinskih galerija	10.7 $\pm$ 1.6a	11.5 $\pm$ 1.9b	13.0 $\pm$ 1.5bc	14.5 $\pm$ 1.4c	38.64, $p < 0.001$
Number of larval galleries (per dm ²) Broj larvalnih galerija (na dm ²)	39.3 $\pm$ 6.3a	30.9 $\pm$ 3.2b	24.0 $\pm$ 2.4bc	24.0 $\pm$ 1.3bc	49.32, $p < 0.001$
Length of larval galleries (cm) Dužina larvalnih galerija (cm)	4.0 $\pm$ 0.2a	4.4 $\pm$ 0.4bc	4.7 $\pm$ 0.3bc	5.3 $\pm$ 0.2b	58.30, $p < 0.001$

The abundance of *I. cembrae* entry holes was similar on the four sections of trap trees at Slezské Rudoltice for set 1 and set 3 but was lower in the bottom section than in the other sections in set 2 (Table 3). The abundance of *I. cembrae* entry holes was similar on the four sections of trap trees at Útěchov in all cases (Table 3).

Maternal gallery length and related parameters

Maternal gallery length and other related parameters were measured for trap trees in set 4 at Útěchov. Maternal gallery length was significantly longer in the crown and middle sections than in the stem and bottom sections (Table 4).

Larval galleries were significantly longer in the crown and middle sections than in the stem and bottom sections. Numbers of larval galleries were lowest in the crown section (Table 4).

Infested wood and forest litter as overwintering sites

The total number of beetles that emerged from Slezské Rudoltice logs in the laboratory was unaffected by the month in which the logs were moved to the laboratory (Septem-

ber–January) ($\chi^2 = 2.28$, $p > 0.10$) (Figure 3). For all five months, *I. cembrae* beetles began to emerge within 2 weeks after being moved from the field to emergence traps in the laboratory. Emergence ended after 6 weeks (Figure 2).

Numbers of *I. cembrae* beetles collected by the 10 emergence traps that were placed by on the forest litter in March 2009 at Slezské Rudoltice were high (49.3 $\pm$ 20.2 adults $\cdot$ m⁻²). Beetles were first observed in the traps at the beginning of May 2009. Trapping peaked in the second half of May. The last beetles were trapped in the first half of June.

Discussion

Rasprava

In the current study, spring emergence of *I. cembrae* in central Europe began at the end of April, which agrees with published data obtained at lower and middle altitudes (Postner 1974, Grodzki and Kosibowicz 2009). Flight activity was continuous and lacked clear peaks. Offspring beetles emerged in late June/early July, when pupae and callow adults were found on trap trees. *I. cembrae* usually has two

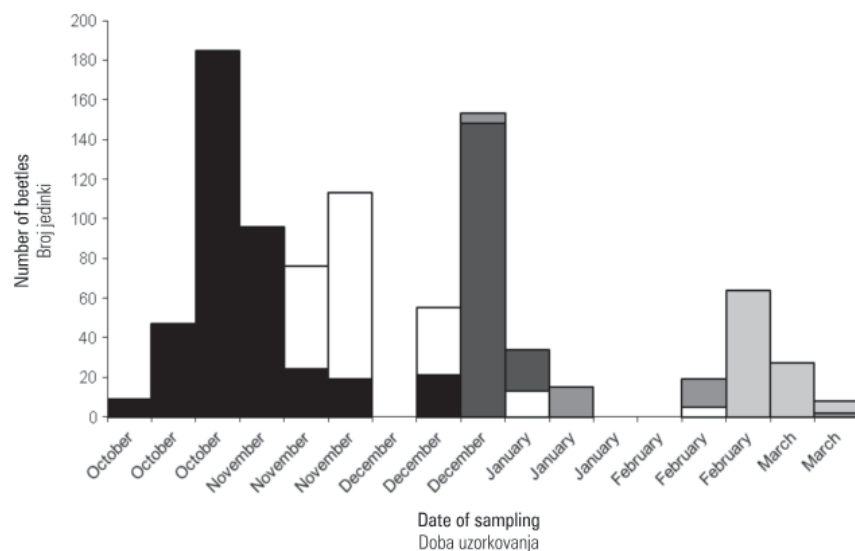


Figure 3. Emergence of *Ips cembrae* beetles from logs that were infested in the field and moved to the laboratory in September (black), October (white), November (dark grey), December (medium grey), and January (light grey).

Slika 3. Izlazak imaga *Ips cembrae* u laboratoriju iz lovni stabala izloženih napadu na terenu i prenešenih u laboratorij u rujnu (crno), listopadu (bijelo), studenom (tamno sivo), prosincu (sivo) i siječnju (svjetlo sivo).

generations per year (Šrot 1976, Michalski and Mazur 1999, Krehan 2004, Knížek 2006, Zúbrik et al. 2008, Grodzki and Kosibowicz 2009), but the number of generations depends on the weather (Krehan 2004) and altitude (Grodzki and Kosibowicz 2009). Some re-emerging beetles of the overwintering generation may fly in June. The offspring generation adults have a maturation feeding period in late summer, either in the branches of younger trees (as observed in the current study) or near the larval galleries if fresh bark is still present (Postner 1974).

Using emergence traps in spring, we collected *I. cembrae* beetles that evidently overwintered in the forest litter. In the case of *I. typographus*, 80% of adults overwinter in forest litter directly under or near the infested trunk (Zumr 1985). According to the observed flight activity, overwintering *I. cembrae* beetles begin to be active in May.

The current report demonstrates the presence of overwintering *I. cembrae* beetles in logs and their immediate activity after being transferred to the laboratory. Adults overwinter in tunnels resulting from maturation feeding under the thicker bark of trunks lying on the ground or, more commonly, in the forest litter (Schneider 1977). The protracted emergence of adults from study logs indicates that part of the population overwinters as larvae and pupae. This is consistent with the previous report that *I. cembrae* may, in the case of incomplete development, overwinter as larvae or pupae (Postner 1974). Overwintering survival likely depends on temperature and other aspects of the winter weather.

The proportion of the *I. cembrae* population overwintering in the imaginal stage and the place of overwintering depend on the weather in autumn and on the possibility of completing development under bark before winter. Part of the early breeding beetles will leave the place of development and overwinter in forest litter or stay at the feeding site. For that reason, some findings document overwintering at the feeding site (Krehan and Cech 2004) and others document overwintering in forest litter (Schneider 1977, Grodzki and Kosibowicz 2009). The tendency to overwinter in forest litter is clear, and its explanation lies in the lower mortality that occurs in the litter than in tree trunks [see *Ips typographus* (Linné, 1758)] (Wermelinger 2004).

I. cembrae abundance was generally similar in different sections of trap trees but was occasionally higher in the crown than in the lower sections. Relative to lower sections, crown sections had longer maternal galleries with fewer larval galleries (Table 3). In *I. subelongatus*, the number of egg niches and adult offspring produced per gallery decline exponentially with infestation density (Zhang et al. 1992). These exponential relationships were attributed to intraspecific competition between adult females for breeding space and between larvae for limited food resources. Because *I. cem-*

brae abundance per unit area of bark was generally similar among sections in the current study, the beetles in the higher sections would have experienced increased competition for food because the phloem is thinner in higher than in lower sections. To reduce this intraspecific competition and to provide adequate food for larvae, females apparently deposit fewer eggs and at greater spacing in the crown, resulting in longer larval galleries in the crown than in lower sections.

Control of *I. cembrae* is identical to that for other bark beetles that attack conifers. In European countries, the intensity of control efforts varies depending on the severity of the damage, and control methods include: (i) silviculture management via clear cutting, selective thinning, and silvicultural selection; (ii) chemical treatment of felled trees; (iii) trapping with trap trees, trap logs, pheromone traps, and baited slash; and (iv) monitoring by pheromone attractants, trap trees/logs, visual survey, and questionnaire (Grégoire and Evans 2004).

At Slezské Rudoltice, trapping of adults in pheromone and trap trees decreased substantially in 2008 as a result of implemented protective measures (pheromone traps, trap trees, timely elimination of infested trees) in 2007.

Traps from trees of $d_{1.3}$ 30–45 cm prepared in our study in the second half of March on sunlit places became heavily infested with *I. cembrae*. Trap trees can remain active until the first pupae occur, because invasion continued even when there was a great abundance of entry holes. In addition, Elsner (1997) showed that timber from the April felling was infested first and more heavily than timber felled later in the season. Under laboratory conditions, however, *I. cembrae* breeding success in larch timber was greatest on trees felled during February–March (Elsner 1997).

The main problems in the control of *I. cembrae* are: (i) the beetle can develop on branches (our results, see also Knížek 2006), (ii) a considerable part of the population can overwinter in forest litter (our results), and (iii) trees processed by harvesters are not protected against infestation because they frequently retain their bark (Watzek and Niemeyer 1996).

Regarding the first problem, given that *I. cembrae* can develop on branches as small as 3 cm in diameter, logging residues and brushwood (burning and chipping) must be disposed of so that this material cannot be used for feeding or reproduction. Unprocessed logging waste from thinning in young stands can also be invaded and should be disposed of.

With respect to problem 2, because *I. cembrae* can overwinter in forest litter, removal of infested trees may not be sufficiently effective in decreasing the population density. Extension of the vegetation period by favourable temperatures

could increase the proportion of adults overwintering in forest litter and thereby increase the threat of larch infestation in spring.

Finally, larch harvested by modern harvesters can be colonized by *I. cembrae*—or at least those parts having thick bark can be colonized—and appropriate control (bark removal) is necessary. When thinning wood with bark is left in the stand, infestations may become severe; to prevent this, foresters should create spatial or temporal gaps between harvesting and thinning (Watzek and Niemeyer 1996).

Acknowledgements

Zahvala

The investigation was supported by project IGAFLD201121 and CIGA20124302, Czech University of Life Sciences Prague.

References

Literatura

- Bevan, D., 1987: Forest insects. A guide to insects feeding on trees in Britain. Forestry Commission, Handbook 1. HMSO, 153, London.
- Elsner, G., 1997: Relationships between cutting time in winter and breeding success of *Ips cembrae* in larch timber. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent., 11: 653–657.
- Francke, W., J. P. Vité, 1983: Oxygenated terpenes in pheromone systems of bark beetles. Z. Angew. Entomol., 96: 146–156.
- Glowacka, B., 2008: Srodki ochrony roslin zalecane do stosowania w lesnictwie w roku 2009. Inst. Badaw. Lesn., analizy i raporty, 11: 1–68.
- Grégoire, J.-C., H. F. Evans, 2004: Damage and control of BAW-BILT organisms – an overview. In: Lieutier, F., K. R. Day, A. Battisti, J.-C. Grégoire, H. F. Evans, (EDS), Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. Kluwer Academic, 19–37, Dordrecht.
- Grodzki, W., 2008: *Ips cembrae* Heer. (Col.: Curculionidae, Scolytinae) in young larch stands – a new problem in Poland. Forstsch. Aktuell, 44: 8–9.
- Grodzki, W., M. Kosibowicz, 2009: Materiały do poznania biologii kornika modrzewiowca *Ips cembrae* (Heer) (Col., Curculionidae, Scolytinae) w warunkach południowej Polski. Sylwan, 153: 587–593.
- Hutka, D., 2006: Nowe oblicze kornika modrzewiowca. Trybuna Leśnika, 4: 10–11.
- Jankowiak, R., R. Rossa, K. Miśta, 2007: Survey of fungal species vectored by *Ips cembrae* to European larch trees in Raciborskie forests (Poland). Czech Mycol., 59: 227–239.
- Jung, P., M. Rohde, J. Lunderstadt, 1994: Induzierte Resistenz im Leitgewebe der Europäischen Larche *Larix decidua* Mill nach Befall durch den Grossen Lärchenborkenkäfer *Ips cembrae* Heer (Col.: Scol.) J. Appl. Entomol., 117: 427–433.
- Kirisits, T., R. Grubelnik, E. Führer, 2000: Die ökologische Bedeutung von Bläuepilzen für rindenbrütende Borkenkäfer. FBVA Berichte, 111: 117–137.
- Kohnle, U., J. P. Vité, C. Erbacher, J. Bartels, W. Francke, 1988: Aggregation response of European engraver beetles of the genus *Ips* mediated by terpenoid pheromones. Entomol. Exp. Appl., 49: 43–53.
- Krehan, H., 2004: Data sheet: *Ips cembrae* (Großer Lärchenborkenkäfer). Forstsch. Aktuell, 32: 9.
- Krehan, H., T. L. Cech, 2004: Larch damage in Upper Styria. An example of the complex effects of damage agents. Forstsch. Aktuell, 32: 4–8.
- Krehan, H., G. Steyer, 2005: Borkenkäfer-Monitoring und Borkenkäfer-kalamität 2004. Forstsch. Aktuell, 33: 12–14.
- Luitjes, J., 1974: *Ips cembrae*, a new noxious forest insect in the Netherlands. Ned. Bosb. Tijdschr., 46: 244–246.
- Michalski, J., A. Mazur, 1999: Korniki. Praktyczny przewodnik dla leśników. Wydawnictwo Świat, 188, Warszawa.
- OEPP/EPPO, 2005: *Ips cembrae* and *Ips subelongatus*. Bull. OEPP/EPPO, 35: 445–449.
- Pavlin, R., 2001: The catch of the larch bark beetle *Ips cembrae* (Heer) with pheromone traps in Slovenia. J. For. Sci., 47 (Special Issue 2): 143–146.
- Pfeffer, A., 1955: Kůrovcovití – Scolytoidea (řád brouci – Coleoptera). Fauna ČSR sv. 6, NČSAV, 324, Praha.
- Pfeffer, A., 1989: Kůrovcovití Scolytidae a jádrohlodovití Platypodidae. Academia, 138, Praha.
- Pfeffer, A., 1995: Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). Pro Entomologia, 310, Basel.
- Postner, M., 1974: *Ips cembrae*. In: Schwenke, W., (ED), Die Forstschädlinge Europas. II. Band. Käfer. Paul Parey, 458–459, Hamburg.
- Rebenstorff, H., W. Francke, 1982: The large larch bark beetle: monitoring with attractants? Allg. Forst Z., 37: 450.
- Redfern, D. B., 1989: The roles of the bark beetle *Ips cembrae*, the woodwasp *Urocerus gigas* and associated fungi in dieback and death of larches. In: Wilding, N., N. M. Collins, P. M. Hammond, J. F. Webber, (EDS), Insect fungus interactions, 14th symposium of the Royal Entomological Society of London in collaboration with the British Mycological Society. Academic Press, 195–204, London.
- Rohde, M., 1995: Physiological investigations into susceptibility, defence reactions and resistance, in relations between larch and the larch bark beetle (*Ips cembrae*). Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent., 10: 51–54.
- Rohde, M., R. Waldmann, J. Lunderstand, 1996: Induced defence reaction in the phloem of spruce (*Picea abies*) and larch (*Larix decidua*) after attack by *Ips typographus* and *Ips cembrae*. Forest Ecol. Manag., 86: 51–59.
- Schneider, H. J., 1977: Experience in the control of the large larch bark beetle in stands of low vitality. Allg. Forst Z., 32: 1115–1116.
- Šrot, M., 1976: Někteří nové poznatky o zakládání sesterského pokolení lýkožrouta modřínového (*Ips cembrae* Heer.) v ČSR. Lesnictví, 22: 979–996.
- Stauffer, C., T. Kirisits, C. Nussbaumer, R. Pavlin, M. J. Wingfield, 2001: Phylogenetic relationships between the European and Asian eight spined larch bark beetle populations (Coleoptera, Scolytidae) inferred from DNA sequences and fungal associates. Eur. J. Entomol., 98: 99–105.

- Stoakley, J. T., A. Bakke, J. A. A. Renwick, J. P. Vité, 1978: The aggregation pheromone system of the larch bark beetle, *Ips cembrae* Heer. Z. Angew. Entomol., 86: 174–177.
- Stratmann, J., 2004: Borkenkäferkalamitt 2003 was haben wir gelernt, sind wir für 2004 gerüstet? Forst Holz, 59: 166–169.
- Suzuki, S., H. Imada, 1993: Effect of temperatures on the developmental period of *Ips cembrae* (Heer) (Coleoptera: Scolytidae). J. Jap. Forestry Soc., 75: 538–540.
- Terasaki, Y., N. Yosida, K. Fukuyama, K. Furuta, 1987: Response of *Larix leptolepis* to inoculated *Ips cembrae*. Bull. Tokyo. Univ. For., 77: 19–30.
- Watzek, G., H. Niemeyer, 1996: Verminderung der Borkenkäfergefahr durch Harvestertechnik und Arbeitsorganisation. Forst Holz, 51: 247–250.
- Wermelinger, B., 2004: Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. Forest Ecol. Manag., 202: 67–82.
- Westhuizen van der, K., M. Wingfield, Y. Yamaoka, G. H. J. Kemp, P. W. Crous, 1995: A new species of *Ophiostoma* with a *Leptographium* anamorph from larch in Japan. Mycol. Res., 99: 1334–1338.
- Yamaguchi, T., K. Sasaki, S. Matsuzaki 1989: Reaction of Japanese larch inoculated with *Ceratocystis piceae*. Annual Report of the Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, 75–79, Hokkaido.
- Yamaoka, Y., M. J. Wingfield, M. Ohsawa, Y. Kuroda, 1998: Ophiostomatoid fungi associated with *Ips cembrae* in Japan and their pathogenicity to Japanese larch. Mycoscience, 39: 367–378.
- Zhang, Q. H., G. Birgersson, F. Schlyter, F. Chen-Guo, 2000: Pheromone components in the larch bark beetle, *Ips cembrae*, from China: quantitative variation among attack phases and individuals. J. Chem. Ecol., 26: 841–858.
- Zhang, Q. H., J. A. Byers, F. Schlyter, 1992: Optimal attack density in the larch bark beetle, *Ips cembrae* (Coleoptera: Scolytidae). J. Appl. Ecol., 29: 672–678.
- Zhang, Q. H., F. Schlyter, F. Chen-Guo, Y. J. Wang, 2007: Electrophysiological and behavioral responses of *Ips subelongatus* to semiochemicals from its hosts, non-hosts, and conspecifics in China. J. Chem. Ecol., 33: 391–404.
- Zúbrik, M., A. Kunca, J. Novotný, 2008: Hmyz a huby. Národné lesnícke centrum, 178, Zvolen.
- Zúmr, V., 1985: Biologie a ekologie lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) a ochrana proti němu. Academia, 105, Praha.

Sažetak

Na cijelom arealu, od najniže nadmorske visine do subalpskog pojasa, glavni domaćin potkornjaku *Ips cembrae* je europski ariš, *Larix decidua* Mill. Samo ponekad ova vrsta naseljava i smreku, *Picea abies* (L.) Karsten. Osnovna bionomija potkornjaka *I. cembrae* razlikuje se od ostalih vrsta roda *Ips* i više-manje je poznata. Unatrag nekoliko godina publicirano je tek nekoliko istraživanja vezano za bionomiju i zaštitu šuma od ovog štetnika. Cilj ovog rada je stjecanje novih saznanja oRojenju, kroz pokus korištenja sintetskih mamaca; kornjaši *I. cembrae* su se lovili pomoću Theysohn® naletnih klopi te korištenjem feromonskih pripravaka Cembräwit®; Prostornoj i vremenskoj distribuciji kornjaša na lovnim stablima; u drugom dijelu ožujka zdrava stabla ariša obarana su radi postavljanja prvog seta lovnih stabala u razmaku od 10–15 m na rubovima sastojina. Krajem srpnja drugi set postavio se unutar sastojine. Ulazne rupe evidentirane su na četiri sekcije svakog lovnog stabla; Prezimljavanju kornjaša; pet trupčica dužine 0,7 m dobivene iz gornjeg dijela četiriju lovnih stabala. Četiri trupčica iz svakog lovnog stabla postavljeni su na pet mjesta u ariševoj sastojini. Od kraja rujna u mjesečnim intervalima (listopad–siječanj) setovi sekcija postepeno su se premještali u kaveze u laboratoriju.

Ukupna sanitarna sječa koja se u Češkoj provodi zbog napada potkornjaka *I. cembrae* mala je u odnosu ukupnu sanitarnu sječu radi potkornjaka. S druge strane, u nekim europskim zemljama takvi napadi predstavljaju ozbiljan problem. Primjerice ekstremna suša u 2003. godini uzrokom je gradacija u Srednjoj Europi. Drvna masa zaražena potkornjacima *I. cembrae* u Češkoj kulminirala u 2006. godini sa trendom opadanja (slika 1, tablica 1), dok je u Poljskoj količina potkornjacima zaražene drvne mase povećana za šest puta između 2006. i 2007. godine.

Potkornjak *I. cembrae* najčešće ima 2 generacije godišnje (Slika 2). Proljetno izlaženje iz zimovališta počinje na nižim i srednjim nadmorskim visinama početkom svibnja, rjeđe krajem travnja. Potkornjaci druge generacije izlaze na prijelazu lipnja i srpnja. Nova generacija imaga obavlja dopunsko žderanje u kasno ljeto u granama mladih stabala ili u blizini larvalnog hodnika gdje ima svježije kore. Nakon dopunskog žderanja imaga prezimljavaju dijelom u hodnicima ispod tanke kore oblovine ili češće u šumskoj stelji.

U slučaju kada se ne stignu potpuno razviti, prezimljavaju kao ličinka ili kao kukuljica. Tada njihovo preživljavanje ovisi o vremenskim prilikama u zimi. Razmjer populacije koja prezimljava u stadiju imaga i njihova niša prezimljavanja ovisi o vremenskim prilikama u jesen i uvjetima koji vladaju kada završavaju razvoj. Dio potkornjaka koji rano završi razvoj napušta to mjesto i prezimljava u šumskoj stelji ili ostaje na mjestu gdje se hrani. Ispitali smo prisutnost prezimljujućih potkornjaka u trupčićima u zimi i njihovu aktivnost nakon što su premješteni u laboratorijske uvjete (slika 3). Produženo vrijeme napuštanja pokusnih trupčića potvrdilo je kako dio populacije prezimljuje kao larva i kukuljica. Potkornjaci koji prezimljavaju u stelji to čine blizu stabala na kojemu završavaju svoj razvoj.

Potkornjaci prve generacije naseljavaju lovna stabla kontinuirano od polovice svibnja, a druge generacije od polovice srpnja (tablica 2). Naseljavanje donjih dijelova stabla bilo je jednoliko u gotovo svim slučajevima, a samo je ponekad veća abundanca nađena u gornjem dijelu.

Duži materinski hodnici s manjem brojem položenih jaja i larvalnih hodnika (tablica 3) karakteriziraju sekcije iz gornjeg dijela debla lovnog stabla. Taj je odnos eksponencijalan, što se tumači interspecifičnom kompeticijom na prostoru za polaganje jaja između ženki i ograničenog resursa hrane između ličinki. Kako je gustoća hodnika na lovnim stablima bila jednolika, ženke su u tanjem floemu reagirale manjim brojem položenih jaja i povećavanjem udaljenosti između materinskih hodnika. Na taj način larvama su omogućile izradu dužih larvalnih hodnika i pristup adekvatnoj hrani.

Kontrola potkornjaka *I. cembrae* istovjetna je sa drugim vrstama potkornjaka koji dolaze na četinjačama i obavlja se:

- (i) uzgojnim zahvatima: čistom sječom, selektivnom proredom, selekcijom;
- (ii) kemijskim tretiranjem oborenih stabala;
- (iii) mjerama izlova: lovnim stablima, lovnom oblovinom, klopama, lovnom sječkom;
- (iv) monitoringom uz pomoć feromonskih atraktanata, lovnih stabla/oblovine, vizualnim nadzorom, upitnicima.

U Europi se koriste četiri tipova feromonskih pripravaka: Cembräwit® (www.witasek.com), Cemprax (Shell Agrar Ltd.) (www.witasek.com), Cemsan (www.fluegel-gmbh.de) i Cembrodor. Feromonski pripravak Cembräwit® koristi se za ciljani ulov *I. cembrae*; tijekom pokusa i pregledavanjem ulova feromonskih klopki nisu zabilježeni ulovi neciljane floemofaune.

U terenskim pokusima, drvo posječeno u travnju prvo jer bilo napadnuto i intenzivno naseljavano. Za vrijeme pokusa lovna stabla promjera $d_{1,3}$ 30–45 cm pripremljena u drugoj polovici ožujka na osunčanoj poziciji bila su intenzivno napadnuta, a lovna stabla ostala su aktivna sve do prve kukuljice. Bez obzira na veliku abundancu ulaznih rupa, naseljavanje lovnih stabala nije se zaustavilo. Moguće je i da su se prethodno ubušeni potkornjaci ponovno ubušivali.

U usporedbi s drugim europskim vrstama potkornjaka roda *Ips*, evidentan je problem zaštite protiv *I. cembrae* iz razloga što se: (i) razvija u granama; (ii) određen dio populacije može prezimiti u šumskoj stelji (kao i druge *Ips* vrste), i (iii) stabla obrađena harvesterom nisu zaštićena protiv napada.

I. cembrae se razvija u granama koje su od 3 cm promjera. To se mora uzeti u obzir prilikom poduzimanja zaštitnih mjera. Uz to treba uništiti drvene ostatke i izbojke (paljenjem i malčiranjem) kako ne bi došlo do žderanja i rasploda štetnika u tom materijalu. Prorjedama u mladim sastojinama nezbrinuti drveni ostaci također budu napadnuti.

Kako *I. cembrae* može prezimiti u šumskoj stelji, uklanjanje stabala napadnutih potkornjacima, vjerojatno nije dovoljna učinkovita mjera u smanjivanju gustoće populacije. Produljen vegetacijski period te povoljne temperature povećavaju broj imaga koji prezimljuju u šumskoj stelji, što intenzivira opasnost od napada u proljeće.

Ariš nakon obrade modernim harvesterima u proljeće može biti uspješno koloniziran jedinkama *Ips cembrae*, ponajprije dijelova s tankom korom, što znači da je zaštita i dalje potrebna. Kada prorjedom materijal dodatno ostaje u sastojini, napad postaje ozbiljniji, zbog čega treba ostaviti prostorni ili vremenski razmak između sječe i prorjede.

KLJUČNE RIJEČI: *Ips cembrae*, lovno stablo s feromonskim pripravkom, lovno stablo, rojenje, disperzija, prezimljavanje

LEAF BEETLES (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) OF MT. FRUŠKA GORA (VOJVODINA PROVINCE, NORTHERN SERBIA), WITH AN OVERVIEW OF HOST PLANTS

ZLATICE (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) PLANINE FRUŠKE GORE (VOJVODINA, SJEVERNA SRBIJA), SA PREGLEDOM BILJAKA HRANITELJICA

Bojan GAVRILOVIĆ¹, Branka GAVRILOVIĆ², Srećko ĆURČIĆ³, Dejan STOJANOVIĆ⁴, Dragiša SAVIĆ⁵

Abstract

Leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) have not been sufficiently studied in Serbia so far. The species of the family were investigated in a protected area – the Fruška Gora National Park (Vojvodina Province, Northern Serbia) over the period of 11 years (2001–2011). Mt. Fruška Gora is an isolated island mountain in the Pannonian Plain and is characterized by a complex assembly of forest, meadow, shrubby, grassland, cultivated land, wetland, and aquatic phytocenoses. At total of 99 chrysomelid species from 42 genera and 11 subfamilies were identified from the area. The data on nutritional preference of the found Chrysomelidae species and host plants are given by own observations in nature. Furthermore, economically important leaf beetle species (i.e., forest and crop pests) are identified and briefly discussed as well. The registered species can be classified into seven chorotypes of Holarctic and three chorotypes of Europe according to zoogeographical analysis.

KEY WORDS: Chrysomelidae, Serbia, diversity, trophic associations, distribution

Introduction

Uvod

Family Chrysomelidae is one of the largest phytophagous groups of order Coleoptera. More than 38000 species and 2500 genera have been known so far (Seeno & Wilcox 1982). According to some assumptions their number is far greater, more than 60000 species worldwide (Suzuki 1996). The Ca-

talogue of Palaearctic Coleoptera mentions the existence of 28560 taxa of Chrysomeloidea (Löbl & Smetana 2010). Today, modified classification system proposed by Seeño & Wilcox (1982) is the most utilized, according to which the family Chrysomelidae is composed of 20 subfamilies (Suzuki 1996). Because of the phylogenetic relatedness Bruchinae are sometimes treated as a subfamily within the family Chrysomelidae (Reid 2000; Farrell & Sequeira 2004).

¹ Dr. sc. Bojan Gavrilović, Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Belgrade, Serbia; bojangav@yahoo.com (corresponding author)

² Dr. sc. Branka Gavrilović, Siniša Stanković Institute for Biological Research, University of Belgrade, Belgrade, Serbia; perendija@ibiss.bg.ac.rs

³ Dr. sc. Srećko Ćurčić, Institute of Zoology, University of Belgrade – Faculty of Biology, Belgrade, Serbia; srecko@bio.bg.ac.rs

⁴ Dr. sc. Dejan Stojanović, Fruška Gora National Park, Zmajev Trg 1, 21208 Sremska Kamenica; University of Novi Sad – Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad, Serbia; dejanstojanovic021@yahoo.co.uk

⁵ Mr. sc. Dragiša Savić, Fruška Gora National Park, Sremska Kamenica; dragita@gmail.com

Chrysomelidae fauna in Serbia is relatively poorly studied. Only a small number of faunistic papers have been published for the group as a whole or some of its subfamilies inhabiting Serbia. Most attention has been paid to leaf beetle species that have a certain economic importance (Živojinović & Tomić 1956; Nonveiller 1960; Jovanić 1962; Živojinović 1963). So far, 415 species of leaf beetles from 74 genera and 13 subfamilies are known to inhabit the territory of Serbia (Gavrilović & Ćurčić 2011, 2013; Stančić 2013). A survey of the leaf beetle fauna of Mt. Fruška Gora was given by Грыев (1984, 1986). He noted the presence of 51 species from 18 genera and 4 subfamilies.

Mount Fruška Gora is an imposing orographical element in the relief of Autonomous Province of Vojvodina (Northern Serbia). The area of the entire mountain is around 500 km², while the area of the region higher than 150 m a.s.l. is around 1160 km² (Ćurčić 2007). To the north the terrain slopes gently downward toward the Danube River. Since 1960 Mt. Fruška Gora is a national park. Today, the national park covers the area of 25393 ha. The highest part of the mountain range is under primary forest vegetation, while western and eastern regions lack the original natural vegetation. Forests remain intact only in certain areas, but other parts of the mountain are covered by grass and bush vegetation and agricultural fields.

Primary objective of this study is to present the diversity of fauna of the family Chrysomelidae (excluding Bruchinae) of the Mt. Fruška Gora. Given that Serbian leaf beetle fauna is insufficiently surveyed we predict that this locality would yield new taxa and new trophic associations. Observing insect feeding in natural conditions is a good way to improve our knowledge of species biology. Bordering the Pannonian Basin on one side and mountainous region of the central parts of the Balkan Peninsula on the other, it is expected that characteristic position of Mt. Fruška Gora would show a specific species composition from different zoogeographical regions.

Materials and Methods

Materijal i metode

Analysed leaf beetle material had been collected from 2001 to 2011. Insects were collected every year, from the end of March until the beginning of November, depending on weather conditions and outdoor temperature. In order to identify host plant species and to observe the feeding of larvae and imagines collecting was mostly done by hand or using an aspirator. Entomological net was used for collecting of species that can fly or quickly get away. On meadows and fields, where one or several plant species were dominant, sweeping method was used. A beating tray was satisfactory method for collecting tree- and bush-dwelling species.

Insects were killed in killing bottles by ethyl acetate, diethyl ether was also used to a lesser extent. Imagines are stored as dry preparations on entomological pins or glued on sample cards in the private collection of the first author. Stereomicroscope Carl Zeiss STEMI 2000-C with independent lighting Schott KL1500 LCD was used for analysing the material. Material identification was done using the keys by Warchalowski (2003), Bieńkowski (2004), Winkelman & Debreuil (2008) and Debreuil (2010).

Trophical relationships between Chrysomelidae and their host plants were identified on the basis of damages to vegetative and floral parts and the presence of numerous specimens of larvae and imagines. Only host plants from which the insects were collected are presented in this study. Economically important species of Chrysomelidae are particularly singled out. Identification of plants was done using herbarized material and photographs taken in the field. Plant identification was done using the keys by Josifović (1970–1977), Sarić & Diklić (1986) and Sarić (1992).

Leaf beetles were collected from more than 35 localities in the area of Mt. Fruška Gora (Table 1). These localities represent habitats with different types and different composition of vegetation: region along the Danube River, wet meadows, willow (*Salix* spp.) and poplar (*Populus* spp.) forests, grasslands with elements of steppe and shrub-steppe plants, a zone of shrubs bordering forests, forests of various compositions, forest clearings, stream valleys, lakes, mountain peaks, numerous agricultural fields and plantations, etc. Using the GPS device Garmin Dakot 20, precise locations were determined on which the insect specimens were collected.

General distributional data are included, together with species distribution details on Mt. Fruška Gora. Using the information on general geographical distribution of each species, the zoogeographical distribution was determined. World distribution and zoogeographical analysis is given for all collected species (Warchalowski 2003; Беньковский 2011; Audisio 2013). Geographical distribution is expressed through chorotype association. Chorotype classification according to Vigna Taglianti *et al.* (1999) was used. Each species is placed within one of the chorotypes of Holarctic and Europe.

Results

Rezultati

In the area of Mt. Fruška Gora the presence of 99 species from 42 genera and 11 subfamilies from the family of Chrysomelidae have been identified (Table 1). Chrysomelinae are represented by 23 species from 10 genera (23.23% of the total number of registered species), while Alticinae include 22 species from 10 genera (22.22%). Cryptocephala

Table 1. Chrysomelidae species collected from Mt. Fruška Gora. Data for each species indicate its world distribution, dispersal on Mt. Fruška Gora, zoogeographical belonging and host plants information.

Tablica 1. Sabrane vrste zlatica (Chrysomelidae) sa Fruške gore, njihovo područje rasprostranjenosti u svijetu, na istraživanom području, zoogeografska pripadnost i podaci o biljkama hraniteljicama.

SUBFAMILY ALTICINAE

***Altica quercetorum* Foudras, 1860**

Europe, Asia Minor, Caucasus/Glavica (18. VI 2002), Ležimir (4. X 2004), Iriški Venac (9. V 2005), Lipovača (30. III 2011)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Betulaceae, Fagaceae. *Corylus colurna* L., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl, *Q. robur* L. Treated as forestry pest species. Damages oak trees of different ages. Infestations have been recorded in central and southern parts of Serbia (GLAVENDEKIĆ 2000; MIHAJLOVIĆ 2008).

***Aphthona flava* Guillebeau, 1894**

S, E, SE Europe, Asia Minor; introduced to N America and Canada/Lipovača (22. IV 2007), Beočin (6. X 2011)/Holarctic chorotype; South European chorotype/Euphorbiaceae; *Euphorbia cyparissias* L., *E. esula* L. Larvae feed on roots, while imagoes eat plant leaves, twigs and shoots.

***Aphthona nonstriata* Goeze, 1777**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan/Krčedin (27. IV 2003), Rakovački Rit (17. VII 2005)/Euroasian chorotype; European chorotype/Iridaceae; *Iris pseudacorus* L.

***Aphthona pallida* (Bach, 1856)**

Europe, Caucasus/Beočin (28. IV 2009)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Geraniaceae; *Geranium macrorrhizum* L., *G. robertianum* L.

***Chaetocnema chlorophana* (Duftschmid, 1825)**

Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus/Čortanovci (9. VI 2008), Ledinci (2. V 2011)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Poaceae; *Alopecurus pratensis* L., *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Poa annua* L.

***Chaetocnema tibialis* (Illiger, 1807)**

Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia/Krčedin (27. IV 2003), Popovica Lake (3. VI 2005), Rakovački Rit (21. IV 2008), Moharač Lake, Erdevik (13. VII 2010)/Central Asian-Euro-Mediterranean chorotype; European chorotype/Chenopodiaceae; *Atriplex patula* L., *Beta vulgaris* L., *Chenopodium album* L. Occurs as a pest of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) (HEIKERTINGER 1951).

***Crepidodera aurata* (Marshall, 1802)**

Europe, N Africa, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, Mongolia, Far East, China, Korea/Vorovo (7. VI 2008), Stražilovo (5. V 2009)/Palaearctic chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Populus* × *canadensis* Moench, *P. nigra* L., *Salix alba* L., *S. caprea* L. Feeds on cultivars of *Salix* and *Populus* species, but rarely causes significant damage.

***Crepidodera fulvicornis* (Fabricius, 1792)**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, China/Stražilovo (30. IV 2010)/Eurasian chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Salix alba* L.

***Crepidodera plutus* (Latreille, 1804)**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East, China, Korea, Japan/Moharač Lake, Erdevik (17. IV 2008), Krčedin (27. IV 2003, 12. V 2009)/Eurasian chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Salix alba* L., *Populus* × *canadensis* Moench, *P. tremula* L.

***Dibolia cryptocephala* (Koch, 1803)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan/Paragovo (30. VII 2009)/Eurosiberian chorotype; European chorotype/Lamiaceae; *Glechoma hirsuta* Waldst. et Kit.

***Epitrix atropae* Foudras, 1860**

Europe, N Africa, Asia Minor, Caucasus/Velika Remeta Monastery (16. VI 2005)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Solanaceae; *Atropa belladonna* L., *Datura stramonium* L.

***Epitrix pubescens* (Koch, 1803)**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan/Stražilovo (13. VIII 2001), Vrdnik (5. VII 2006), Lipovača (22. IV 2007), Glavica (7. IX 2010)/Eurasian chorotype; European chorotype/Solanaceae; *Solanum dulcamara* L., *S. nigrum* L.

***Longitarsus ferrugineus* (Foudras, 1860)**

Europe, N Africa, Caucasus/Stražilovo (13. V 2005), Iriški Venac (24. IV 2008), Vorovo (7. VI 2008), Testera (18. V 2011)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Lamiaceae; *Glechoma hirsuta* Waldst. et Kit., *Mentha aquatica* L., *M. longifolia* (L.) Huds. Occurs as a pest on mint plantations.

***Longitarsus pratensis* (Panzer, 1794)**

Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Kazakhstan, C Asia/Ležimir (30. VI 2008)/Palaearctic chorotype; European chorotype/Plantaginaceae; *Plantago major* L.

***Longitarsus substriatus* Kutschera, 1863**

C, S, E Europe, Asia Minor/Iriški Venac (8. V 2004), Stražilovo (30. IV 2010)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Lamiaceae; *Glechoma hederacea* L.

***Phyllotreta christinae* Heikertinger, 1941**

C, S, E Europe; endemic species of the mountainous regions of Europe/Zmajevac (6. VII 2009)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Brassicaceae; *Cardamine amara* L.

Table 1. Continued.

Tablica 1. Nastavak.

Phyllotreta dilatata* Thomson, 1866**W, N, C, E Europe, Siberia/Stražilovo (30. IV 2010)/Eurosiberian chorotype; Central European chorotype/Brassicaceae; *Rorippa* spp.Phyllotreta striolata* (Fabricius, 1803)**Europe and Asia; introduced to N America and Republic of South Africa/Beočin (3. VII 2008)/Holarctic chorotype; European chorotype/Brassicaceae; *Brassica napus* L., *B. oleracea* L., *Sinapis arvensis* L. Occurs as a pest on various cruciferous vegetables (LEE *et al.* 2011; TANSEY *et al.* 2008).***Podagrica fuscicornis* (Linnaeus, 1766)**Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus/Krušedol (12. VI 2009)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Malvaceae; *Malva sylvestris* L.***Podagrica menetriesi* (Faldermann, 1837)**C, E, S, SE Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Kazakhstan, C Asia, China/Čortanovci (9. VI 2008)/Eurasian chorotype; European chorotype/Malvaceae; *Alcea rosea* L., *Malva sylvestris* L.***Psylliodes affinis* (Paykull, 1799)**Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, Altai, C Asia; introduced to N America/Jazak Monastery (10. VII 2003), Stražilovo (13. VI 2005, 1. VI 2007), Andrevlje (19. IV 2011)/Holarctic chorotype; European chorotype/Solanaceae; *Atropa belladonna* L., *Solanum dulcamara* L.***Psylliodes dulcamarae* (Koch, 1803)**Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia/Erdevik (4. VII 2001), Čerević (3. VII 2009)/Euroasian chorotype; European chorotype/Solanaceae; *Solanum dulcamara* L.

SUBFAMILY CASSIDINAE

Cassida canaliculata* Laicharting, 1781**C, S, E, SE Europe, Asia Minor, Caucasus, W Siberia, Kazakhstan, C Asia/Stražilovo (21. V 2001), Vrdnik (5. VII 2006)/Euroasian chorotype; European chorotype/Lamiaceae; *Salvia pratensis* L.Cassida hemisphaerica* Herbst, 1799**Europe, N Africa, Asia Minor, Caucasus; introduced to N America/Beočin (26. IV 2002)/Holarctic chorotype; European chorotype/Caryophyllaceae; *Dianthus campestris* Bieb., *D. deltoides* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke.***Cassida pannonica* Suffrian, 1844**C, S, E, SE Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, W Siberia, Kazakhstan, C Asia/Popovica (19. V 2008), Krčedin (12. V 2009)/Euroasian chorotype; Central European chorotype/Asteraceae; *Centaurea jacea* L.***Cassida panzeri* Weise, 1907**Europe, Siberia, Caucasus, Kazakhstan, Far East/Čortanovci (18. VI 2006), Beočin (3. VII 2008)/Eurasian chorotype; European chorotype/Asteraceae; *Cirsium arvense* (L.) Scop., *C. vulgare* (Savi) Ten., *Tragopogon pratensis* L.***Cassida rubiginosa* Müller, 1776**Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Far East, Japan, Taiwan; introduced to N America/Stražilovo (13. V 2005), Čortanovci (3-8. V 2008)/Holarctic chorotype; European chorotype/Asteraceae; *Arctium lappa* L., *Carduus acanthoides* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Serratula tinctoria* L.***Cassida sanguinolenta* Müller, 1776**Europe, N Africa, Asia Minor, Caucasus, W Siberia, Kazakhstan, C Asia, Far East/Krčedin (12. V 2009)/Palaearctic chorotype; European chorotype/Asteraceae; *Achillea millefolium* L.***Cassida vibex* Linnaeus, 1767**Europe, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Far East, China, Japan/Vrdnik (16. VI 2005), Čortanovci (11. IV 2007)/Eurasian chorotype; European chorotype/Asteraceae; *Centaurea scabiosa* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *C. palustre* (L.) Scop.***Cassida viridis* Linnaeus, 1758**Europe, N Africa, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East, Japan/Krčedin (6. IX 2002), Ravne (28. IV 2003), Osovlje (4. V 2005), Ležimir (4. IX 2009), Stražilovo (30. IV 2010)/Palaearctic chorotype; European chorotype/Lamiaceae; *Galeopsis tetrahit* L., *Mentha aquatica* L., *M. longifolia* (L.) Huds., *M. spicata* L., *Salvia pratensis* L., *Stachys palustris* L.***Hypocassida subferruginea* (Schränk, 1776)**Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, C Asia, Far East, China, Korea/Stražilovo (21. V 2001), Vrdnik (18. VIII 2007), Sremska Kamenica (8. X 2008)/Palaearctic chorotype; European chorotype/Convolvulaceae; *Convolvulus arvensis* L.***Pilemostoma fastuosa* (Schaller, 1783)**Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, China/Črti Čot (21. VI 2003), Vorovo (9. V 2008)/Eurasian chorotype; European chorotype/Asteraceae; *Senecio jacobaea* L.

SUBFAMILY CHRYSOMELINAE

***Chrysolina chalcites* (Germar, 1824)**C, S, SE Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Kazakhstan, C Asia/Stražilovo (21. V 2001), Krčedin (29. VII 2003), Glavica (2. VII 2008)/Eurasian chorotype; South European chorotype/Betulaceae, Lamiaceae; *Corylus avellana* L., *Glechoma hirsuta* Waldst. et Kit. Mentioned in literature as a potentially harmful species on hazelnut plantations (SNARE 2006).

Table 1. Continued.

Tablica 1. Nastavak.

***Chrysolina coerulans* (Scriba, 1791)**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Mt. Ural, C Asia/Vrdnik (27. V 2003), Popovica Lake (3. VI 2005), Stražilovo (14. VII 2005, 14. VII 2007), Vorovo (9. V 2008)/Eurasian chorotype; European chorotype/Lamiaceae; *Mentha aquatica* L., *M. longifolia* (L.) Huds.

***Chrysolina fastuosa* (Scopoli, 1763)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, W Siberia, Kazakhstan, Altai, C Asia/Velika Remeta Monastery (23. V 2002), Krčedin (27. IV 2003), Vorovo (18. V 2005), Stražilovo (17. VII 2005), Moharač Lake, Erdevik (17. IV 2008), Ledinci Lake (3. VI 2010)/Eurasian chorotype; European chorotype/Lamiaceae, Urticaceae; *Ballota nigra* L., *Galeopsis ladanum* L., *G. speciosa* Mill., *G. tetrahit* L., *Lamium album* L., *L. maculatum* L., *Stachys palustris* L., *Urtica dioica* L.

***Chrysolina graminis* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East, N China/Krčedin (23. V 2004), Vrdnik (18. VIII 2007)/Eurasian chorotype; European chorotype/Lamiaceae; *Lycopus europaeus* L., *Mentha aquatica* L., *Stachys palustris* L.

***Chrysolina gypsophilae* (Küster, 1845)**

Europe, N Africa, Asia Minor, Caucasus, Kazakhstan, C Asia/Iriški Venac (18. VI 2002), Velika Remeta Monastery (16. VI 2005), Letenka (20. IX 2006), Ravne (9. X 2009)/Palaeartic chorotype; European chorotype/Plantaginaceae; *Linaria dalmatica* (L.) Mill., *Plantago lanceolata* L.

***Chrysolina herbacea* (Duftschmid, 1825)**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Kazakhstan/Vrdnik (27. V 2003), Popovica Lake (3. VI 2005), Stražilovo (14. VII 2007), Vorovo (9. V 2008, 18. VI 2008)/Eurasian chorotype; European chorotype/Lamiaceae; *Mentha aquatica* L.

***Chrysolina olivieri* (Bedel, 1892)**

C, S, E, SE Europe; hilly and mountainous areas/Vrdnik (27. V 2003), Letenka (19. IX 2003, 8. VI 2005), Stražilovo (24. VIII 2004, 13. VI 2005, 14. VII 2005, 30. IV 2010), Osovlje (9. V 2005), Ležimir (30. VI 2008), Paragovo (30. VII 2009)/W Palaeartic chorotype; Central European chorotype/Lamiaceae; *Salvia glutinosa* L.

***Chrysolina polita* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, W Siberia, Kazakhstan, Altai, C Asia, Mongolia, Far East, China/Krčedin (6. IX 2002), Vrdnik (27. V 2003), Stražilovo (14. VII 2007), Paragovo (14. VII 2008), Ledinci Lake (3. VI 2010)/Eurasian chorotype; European chorotype/Lamiaceae, Urticaceae; *Ballota nigra* L., *Glechoma hederacea* L., *Lycopus europaeus* L., *Mentha aquatica* L., *M. arvensis* L., *Urtica dioica* L.

***Chrysolina sturmi* (Westhoff, 1882)**

Europe, Caucasus, W Siberia, Kazakhstan/Crveni Čot (21. VI 2003), Stražilovo (24. VIII 2004, 14. VII 2007), Čortanovci (18. VI 2006)/Eurosiberian chorotype; European chorotype/Lamiaceae; *Glechoma hederacea* L.

***Chrysolina vernalis* (Brullé, 1832)**

S, SE Europe, Asia Minor/Krčedin (27. IV 2003), Iriški Venac (24. IV 2008)/Euro-Mediterranean chorotype; South European chorotype/Plantaginaceae; *Plantago lanceolata* L., *P. major* L.

***Chrysomela cuprea* Fabricius, 1775**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, C Asia, Altai, Mongolia, Far East/Krčedin (27. IV 2003), Rakovački Rit (17. VI 2004), Stražilovo (1. VI 2007)/Eurasian chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Salix alba* L., *S. × fragilis* L.

***Chrysomela populi* Linnaeus, 1758**

Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Far East, China, Japan/Krčedin (27. IV 2003, 23. V 2004), Popovica Lake (26. IV 2006), Čortanovci (10. V 2008)/Palaeartic chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Populus alba* L., *P. tremula* L., *Salix alba* L., *S. cinerea* L. Occurs as one of the most important pests of *Populus* and *Salix* cultivars.

***Chrysomela vigintipunctata* Scopoli, 1763**

C, S, E Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East, China, Korea, Japan/Krčedin (18. X 2008)/Eurasian chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Salix alba* L., *S. cinerea* L. Can occur as a pest on willow plantations.

***Colaphus sophiae* (Schaller, 1783)**

C, E, SE Europe, Asia Minor, Caucasus/Vrdnik (16. VI 2005), Čortanovci (12. V 2009)/W Palaeartic chorotype; European chorotype/Brassicaceae; *Brassica oleracea* L., *B. rapa* L., *Raphanus sativus* L. Can damage certain plant cultures (canola, cruciferous vegetables, radish, mustard plants, etc.) (Bieńkowski 2004).

***Gastrophysa polygona* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, Altai, C Asia, Far East, Korea; introduced to N America/Iriški Venac (8. V 2004), Beočin Monastery (28. IV 2009)/Holarctic chorotype; European chorotype/Polygonaceae; *Persicaria mitis* (Schrank) Assenov, *Polygonum aviculare* L., *Rumex crispus* L.

***Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873)**

C, E, S, SE Europe, N Africa, Asia Minor, Caucasus /Krčedin (27. IV 2003, 12. V 2009), Čortanovci (25. IV 2005), Stražilovo (13. V 2005, 4. X 2007), Vorovo (27. IV 2006), Direk (7. IV 2008), Grgeteg (6. V 2008)/W Palaeartic chorotype; Central European chorotype/Fabaceae; *Medicago sativa* L., *Trifolium repens* L., *Vicia sativa* L. Occurs as a pest of certain fodder crops, such as alfalfa and red clover.

Table 1. Continued.

Tablica 1. Nastavak.

***Gonioctena viminalis* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, Altai, C Asia, Mongolia, Far East, N China, Korea, N America/Krčedin (18. X 2008)/Holarctic chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Salix cinerea* L., *S. × fragilis* L.

***Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)**

N America; introduced to Europe and parts of N Africa and Asia/Ledinci (20. VIII 2002), Krčedin (6. IX 2002), Stražilovo (14. VII 2005, 30. IV 2010), Vrdnik (18. VIII 2007), Beočin Monastery (28. IV 2009)/subcosmopolitan; European chorotype/Solanaceae; *Datura stramonium* L., *Hyoscyamus niger* L., *Solanum dulcamara* L., *S. lycopersicum* L., *S. melongena* L., *S. nigrum* L., *S. tuberosum* L. Occurs as one of the most important pests of potato in Europe, but can also damage other related plants from the same family, such as tomato, eggplant, etc.

***Phaedon cochleariae* (Fabricius, 1792)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Far East, China, Korea; introduced to N America/Rakovac (17. VI 2004), Vrdnik (5. VII 2006), Čortanovci (12. V 2008)/Holarctic chorotype; European chorotype/Brassicaceae; *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande, *Brassica napus* L., *Cochlearia officinalis* L., *Rorippa amphibia* (L.) Besser, *Sinapis alba* L. Can occur as a pest of cruciferous vegetables (cabbage, horseradish, radish, etc.) (UDDIN *et al.* 2008).

***Phratora vulgatissima* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East, China; introduced to N America/Rakovački Rit (17. VI 2004, 17. VII 2005), Krčedin (18. X 2008)/Holarctic chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Salix alba* L., *S. cinerea* L., *S. caprea* L. Can damage certain willow cultivars (LEHERMAN *et al.* 2012).

***Plagioderma versicolora* (Laicharting, 1781)**

Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, China, Taiwan, Korea, Japan; introduced to N America/Vrdnik (5. VII 2006), Rakovački Rit (21. IV 2008)/Holarctic chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Salix alba* L., *S. cinerea* L.

***Timarcha goettingensis* (Linnaeus, 1758)**

Europe (mostly C Europe)/Krčedin (27. IV 2003), Rakovac (26. VII 2005), Vrdnik (11. VI 2010), Andrevlje (6. XI 2010)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Rubiaceae; *Galium aparine* L., *G. mollugo* L., *G. odoratum* (L.) Scop., *G. verum* L.

***Timarcha tenebricosa* (Fabricius, 1775)**

Europe, Asia Minor, Caucasus/Krčedin (27. IV 2003), Velika Remeta Monastery (16. VI 2005), Stražilovo (2. XI 2005), Ravne (7. IV 2006), Iriški Venac (23. V 2008, 30. IV 2010)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Rubiaceae; *Galium mollugo* L., *G. verum* L.

SUBFAMILY CLYTRINAE

***Clytra laeviuscula* Ratzeburg, 1837**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, Altai, C Asia, Mongolia, China/Krčedin (23. V 2004), Popovica Lake (26. IV 2006), Čortanovci (18. VI 2006, 9. VI 2008, 1. VII 2008), Direk (12. VI 2008)/Eurasian chorotype; European chorotype/Salicaceae, Rosaceae; *Prunus cocomilia* Ten., *Populus tremula* L., *Salix cinerea* L.

***Labidostomis cyanicornis* (Germar, 1822)**

C, S, E, SE Europe, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia/Krčedin (27. IV 2003)/Eurosiberian chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Salix alba* L., *S. × fragilis* L.

***Labidostomis humeralis* (Schneider, 1792)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Caspian Sea surrounding/Popovica (26. V 2009), Beočin (27. VI 2011)/Eurasian chorotype; European chorotype/Rosaceae; *Crataegus laevigata* (Poir.) DC.

***Labidostomis longimana* (Linnaeus, 1760)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia/Velika Remeta Monastery (23. V 2002), Vrdnik (18. VIII 2007), Direk (12. VI 2008), Grgeteg (4. VII 2008), Krčedin (12. V 2009), Čerević (24. VI 2010)/Eurasian chorotype; European chorotype/Fabaceae; *Lotus corniculatus* L., *Trifolium* sp.

***Labidostomis lucida* (Germar, 1824)**

W, C, S, SE Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan/Krčedin (29. VII 2003), Popovica (26. V 2009)/Eurasian chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Salix alba* L.

***Labidostomis pallidipennis* (Gebler, 1830)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Altai, N China/Crveni Čot (16. VI 2002), Grgeteg (19. IX 2003), Osovlje (2. VII 2007)/Eurasian chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Salix alba* L., *Populus tremula* L.

***Labidostomis tridentata* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East/Jazak Monastery (10. VII 2003), Krčedin (12. V 2009)/Eurasian chorotype; European chorotype/Rosaceae, Salicaceae; *Crataegus monogyna* Jacq., *Salix alba* L., *S. cinerea* L. Imagoes and early larval instars feed on leaves of trees and bushes. Later larval instars are saprophagous (Белова *et al.* 2008).

***Lachnaia sexpunctata* (Scopoli, 1763)**

C, S, E, SE Europe, Asia Minor; inhabits hilly and mountainous regions/Velika Remeta Monastery (23. V 2002), Vrdnik (27. V 2003), Stražilovo (14. VII 2007)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Fagaceae, Rosaceae; *Prunus avium* L., *P. domestica* L., *Quercus robur* L.

Table 1. Continued.

Tablica 1. Nastavak.

***Smaragdina affinis* (Illiger, 1794)**

Europe, Caucasus/Erdevik (19. IV 2004), Krčedin (12. V 2009)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Rosaceae; *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *C. monogyna* Jacq., *Prunus spinosa* L.

***Smaragdina aurita* (Linnaeus, 1767)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, Far East, China, Japan; mostly inhabits hilly and mountainous regions, rarely found in plains/Glavica (18. VI 2002), Vorovo (9. V 2008), Zmajevac (11. VI 2010)/Eurasian chorotype; European chorotype/Rosaceae; *Prunus spinosa* L.

***Smaragdina salicina* (Scopoli, 1763)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, China/Vorovo (9. V 2008), Glavica (6. V 2009)/Eurasian chorotype; European chorotype/Rosaceae, Salicaceae; *Cornus sanguinea* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Prunus spinosa* L., *Salix alba* L., *S. × fragilis* L.

***Smaragdina xanthaspis* (Germar, 1824)**

C, S, E, SE Europe, Asia Minor, Caucasus; inhabits hilly and mountainous regions/Ledinci (23. V 2002), Krčedin (23. V 2004), Vrdnik (18. VIII 2007), Popovica (19. V 2008), Vorovo (7. VI 2008), Direk (12. VI 2008), Iriški Venac (23. VI 2008), Ležimir (30. VI 2008), Čortanovci (1. VII 2008), Čerević (24. VI 2010)/Eurasian chorotype; European chorotype/Betulaceae, Fagaceae, Rosaceae, Salicaceae; *Betula pendula* Roth, *Crataegus monogyna* Jacq., *Populus tremula* L., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl, *Q. robur* L.

***Tituboea macropus* (Illiger, 1800)**

C, S, SE Europe, Asia Minor, Caucasus, Kazakhstan, C Asia; lives in xerothermic habitats on southern slopes of hills and mountains/Čot (21. VI 2003), Direk (1. VI 2007), Glavica (2. VII 2008), Grgeteg (4. VII 2008)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Fagaceae, Rosaceae; *Fagus sylvatica* L., *Prunus spinosa* L., *Quercus robur* L.

SUBFAMILY CRIOCERINAE

***Crioceris duodecimpunctata* (Linnaeus, 1758)**

Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Far East, China, Korea, Japan/Krčedin (12. V 2009)/Palaearctic chorotype; European chorotype/Asparagaceae; *Asparagus officinalis* L. Larvae live inside asparagus berries, while imagoes feed on the shoots and leaves. Occurs as a pest of asparagus plantations (varieties of *Asparagus officinalis* L.) (LeSAGE et al. 2008).

***Lema cyanella* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East, N China, Korea, Japan/Čortanovci (6. IX 2002), Velika Remeta Monastery (16. VI 2005), Glavica (6. V 2009), Čerević (3. VII 2009)/Palaearctic chorotype; European chorotype/Asteraceae; *Carduus acanthoides* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop.

***Lilioceris lili* (Scopoli, 1763)**

Europe, N Africa, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, Altai, C Asia; introduced to N America/Krčedin (27. IV 2003, 18. X 2008), Rakovački Rit (17. VI 2004)/Holarctic chorotype; European chorotype/Liliaceae, Convallariaceae; *Convallaria majalis* L., *Lilium candidum* L., *L. martagon* L. Due to absence of natural enemies the species may become a pest of some autochthonous and decorative plants in North America (MAJKA & LeSAGE 2008).

***Lilioceris merdigera* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East, Japan; introduced to N and S America/Ledinci (14. V 2006), Paragovo (18. V 2006), Popovica (26. VI 2006), Direk (7. IV 2008), Vorovo (9. V 2008), Stražilovo (30. IV 2010)/subcosmopolitan; European chorotype/Alliaceae; *Allium cepa* L., *A. sativum* L., *A. ursinum* L. Sporadically occurs as a pest of onions (ŁUCZAK 1992).

***Oulema gallaeciana* (Heyden, 1879)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East; introduced to N America/Čortanovci (6. IX 2002), Vrdnik (18. VIII 2007)/Holarctic chorotype; European chorotype/Poaceae; *Avena sativa* L., *Triticum aestivum* L., *Zea mays* L. Occurs as a pest of cereals in certain parts of Europe and North America (ULRICH et al. 2004).

***Oulema melanopus* (Linnaeus, 1758)**

Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, Altai, C Asia, Mongolia, China; introduced to N America/Čortanovci (6. IX 2002), Krčedin (6. IX 2002), Ležimir (31. III 2005), Letenka (28. VI 2005), Osovlje (6. VII 2005), Stražilovo (14. VII 2005, 28. V 2006, 30. IV 2010), Ravne (7. IV 2006), Direk (1. VI 2007, 7. IV 2008), Grgeteg (6. V 2008)/Holarctic chorotype; European chorotype/Poaceae; *Bromus* sp., *Festuca* sp., *Hordeum vulgare* L., *Poa annua* L., *Secale cereale* L., *Triticum aestivum* L., *Zea mays* L. Represents one of the most important insect pest species of cereals.

SUBFAMILY CRYPTOCEPHALINAE

***Cryptocephalus apicalis* Gebler, 1830**

C, E, SE Europe, Caucasus, S Siberia/Neradin (20. V 2011)/Eurosiberian chorotype; European chorotype/Asteraceae; *Artemisia vulgaris* L.

***Cryptocephalus aureolus* Suffrian, 1847**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia/Velika Remeta Monastery (16. VI 2005), Vrdnik (5. VII 2006), Čortanovci (1. VII 2008), Glavica (2. VII 2008), Čerević (24. VI 2010)/Eurasian chorotype; European chorotype/Asteraceae, Rosaceae; *Anthemis tinctoria* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Rosa canina* L.

Table 1. Continued.

Tablica 1. Nastavak.

***Cryptocephalus bipunctatus* (Linnaeus, 1758)**

Europe, N Africa, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Far East, China, Korea/Erdevik (19. IV 2004), Glavica (6. V 2009), Krčedin (12. V 2009)/Palaeartic chorotype; European chorotype/Betulaceae, Rosaceae; *Corylus avellana* L., *Rubus caesius* L.

***Cryptocephalus cordiger* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East; inhabits hilly and mountainous regions/Zmajevac (8. V 2004), Grgeteg (6. V 2008)/Eurasian chorotype; European chorotype/Betulaceae, Rosaceae; *Quercus robur* L., *Rosa canina* L., *R. spinosissima* L. Species frequent in oak forests.

***Cryptocephalus decemmaculatus* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Mt. Ural, Siberia/Koševac (21. V 2009)/Eurosiberian chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Salix alba* L.

***Cryptocephalus flavipes* Fabricius, 1781**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Far East, China; inhabits meadows and wet areas near rivers/Brankovac (19. IX 2003), Rakovački Rit (17. VII 2005), Krčedin (12. V 2009), Čerević (24. VI 2010)/Eurasian chorotype; European chorotype/Salicaceae; *Populus alba* L.

***Cryptocephalus hypochaeridis* (Linnaeus, 1758)**

Europe/Crveni Čot (21. VI 2003), Direk (1. VI 2007), Iriški Venac (23. V 2008), Vorovo (18. VI 2008), Krčedin (12. V 2009)/W Palaeartic chorotype; European chorotype/Asteraceae, Cistaceae, Fabaceae, Hypericaceae, Ranunculaceae; *Centaurea jacea* L., *Cichorium intybus* L., *Crepis biennis* L., *Taraxacum officinale* Webb.

***Cryptocephalus moraei* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia/Stražilovo (17. VII 2005), Ravanica Monastery (5. VII 2006), Vorovo (29. VII 2008)/Eurasian chorotype; European chorotype/Fabaceae, Rosaceae; *Crataegus monogyna* Jacq., *Onobrychis viciifolia* Scop.

***Cryptocephalus octacosmus* Bedel, 1891**

Europe, Caucasus, Siberia, Kazakhstan/Rakovac (17. VI 2004), Popovica Lake (3. VI 2005), Ležimir (30. VI 2008), Čortanovci (1. VII 2008)/Eurosiberian chorotype; European chorotype/Rosaceae; *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *C. monogyna* Jacq., *Rosa canina* L.

***Cryptocephalus octomaculatus* Rossi, 1790**

Europe, Caucasus/Osovlje (27. VII 2005), Letenka (15. V 2007)/W Palaeartic chorotype; European chorotype/Betulaceae, Fagaceae; *Corylus avellana* L., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.

***Cryptocephalus schaefferi* Schrank, 1789**

C, S, E, SE Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan; lives in hilly and mountainous areas/Čortanovci (6. IX 2002), Stražilovo (14. VII 2005), Rakovački Rit (21. IV 2008)/Eurasian chorotype; European chorotype/Betulaceae, Fagaceae, Rosaceae, Salicaceae; *Corylus* spp., *Crataegus monogyna* Jacq., *Fagus* spp., *Malus* spp., *Prunus* spp., *Quercus* spp., *Salix* spp.

***Cryptocephalus sericeus* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, China/Ledinci (23. V 2002), Stražilovo (14. VII 2005), Direk (12. VI 2008), Paragovo (30. VI 2008), Grgeteg (4. VII 2008), Moharač Lake, Erdevik (13. VII 2010)/Eurasian chorotype; European chorotype/Asteraceae; *Carduus crispus* L., *Centaurea scabiosa* L., *Serratula tinctoria* L.

***Cryptocephalus sexpunctatus* (Linnaeus, 1758)**

Europe, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East, Japan; inhabits hilly and mountainous regions/Stražilovo (24. VIII 2004), Iriški Venac (9. V 2006), Grgeteg (6. V 2008), Čortanovci (12. V 2009)/Eurosiberian chorotype; European chorotype/Betulaceae, Salicaceae; *Corylus avellana* L., *Populus tremula* L., *Salix alba* L., *S. × fragilis* L.

***Cryptocephalus strigosus* Germar, 1824**

C, S, E, SE Europe/Krušedol Monastery (12. VI 2009)/W Palaeartic chorotype; European chorotype/Rosaceae; *Rosa canina* L.

***Pachybrachis tessellatus* (Olivier, 1791)**

Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, Caspian Sea surrounding/Beočin (17. IX 2009), Krušedol Monastery (15. VI 2009)/Eurasian chorotype; European chorotype/Fagaceae; *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Q. robur* L.

SUBFAMILY DONACIINAE

***Donacia marginata* Hoppe, 1795**

Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia/Bruje Lake, Erdevik (14. VIII 2011)/Palaeartic chorotype; European chorotype/Cyperaceae, Iridaceae, Poaceae, Typhaceae; *Phragmites australis* (Cav.) Steud., *Sparganium erectum* L.

SUBFAMILY EUMOLPINAE

***Pales ulema* (Germar, 1813)**

C, S, SE Europe, Asia Minor/Erdevik (4. VII 2001), Osovlje (14. VI 2005), Popovica (24. V 2007), Stražilovo (14. VII 2007), Grgeteg (6. V 2008), Vorovo (9. V 2008), Glavica (6. V 2009)/W Palaeartic chorotype; European chorotype/Rosaceae; *Cornus mas* L., *Crataegus monogyna* Jacq. Larvae feed on roots of the plants.

Table 1. Continued.

Tablica 1. Nastavak.

SUBFAMILY GALERUCINAE
<i>Calomicrus circumfusus</i> (Marshall, 1802) Europe, N Africa, Asia Minor/Koševac (21. V 2009), Testera (18. V 2011)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Fabaceae; <i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link, <i>Trifolium campestre</i> Schreb., <i>Vicia lathyroides</i> L. <i>Euluperus major</i> Weise, 1886 S, E, SE Europe, Asia Minor/Stražilovo (14. VII 2007), Beočin Monastery (28. IV 2009)/W Palaearctic chorotype; South European chorotype/Rosaceae; <i>Crataegus monogyna</i> Jacq., <i>Rosa canina</i> L. <i>Galeruca rufa</i> Germar, 1824 C, S, E, SE Europe, Asia Minor, Caucasus/Vorovo (27. IV 2006), Vrdnik (11. VI 2010)/W Palaearctic chorotype; European chorotype/Convolvulaceae; <i>Convolvulus arvensis</i> L. <i>Galeruca tanacetii</i> (Linnaeus, 1758) Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Mongolia, Far East, Japan; introduced to N America/Vrdnik (27. V 2003), Iriški Venac (1. VI 2003), Osovlje (2. VII 2007), Krčedin (18. X 2008)/Holarctic chorotype; European chorotype/Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Plantaginaceae; <i>Achillea millefolium</i> L., <i>Cardamine pratensis</i> L., <i>Plantago major</i> L., <i>Sinapis arvensis</i> L., <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. Sporadically occurs as a pest of some plant cultures (strawberries, herbs, spice plants) (PETROVA et al. 2006; RODITAKIS & RODITAKIS 2006). <i>Galerucella californiensis</i> (Linnaeus, 1767) Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Far East, China, Korea, Japan; introduced to N America/Krčedin (27. IV 2003), Rakovački Rit (21. IV 2008)/Holarctic chorotype; European chorotype/Lythraceae; <i>Lythrum salicaria</i> L. <i>Galerucella lineola</i> (Fabricius, 1781) Europe, N Africa, Asia Minor, Near East, Caucasus, Siberia, Kazakhstan, C Asia, Far East, China, Japan/Rakovački Rit (21. IV 2008)/Palaearctic chorotype; European chorotype/Salicaceae; <i>Salix cinerea</i> L. Occurs as a pest of poplar and willow cultivars (ALFORD 2012).
SUBFAMILY HISPINAE
<i>Hispa atra</i> Linnaeus, 1767 Europe, Asia Minor, Near East, Caucasus, C Asia, Mongolia, China/Andrejvlje (5. VII 2011)/Eurasian chorotype; European chorotype/Poaceae; <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski.
SUBFAMILY ORSODACNINAE
<i>Orsodacne cerasi</i> (Linnaeus, 1758) Europe, Asia Minor, Caucasus, Siberia, Kazakhstan/Grgeteg (19. IX 2003), Čortanovci (15. IV 2005), Popovica (19. V 2008), Vorovo (21. VIII 2008), Krčedin (12. V 2009)/Eurasian chorotype; European chorotype/Rosaceae; <i>Cornus sanguinea</i> L., <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., <i>Prunus avium</i> L., <i>Spiraea media</i> Schmidt. Imagoes eat pollen or flower parts, while larvae usually feed on leaves of plants.

linae are represented by 15 species from 2 genera (15.16%), Clytrinae include 13 species from 5 genera (13.13%), Cassidinae were present with 10 species from 3 genera (10.10%), Criocerinae contain 6 species from 4 genera (6.06%) and Galerucinae include 6 species from 4 genera (6.06%). Subfamilies Donaciinae, Eumolpinae, Hispinae and Orsodacninae are represented by one species each (1.01% each).

Leaf beetles were collected from 128 plant species from 84 genera and 26 families. Of these plants, 110 species from 69 genera and 19 families belong to class Magnoliopsida, while 18 species from 15 genera and 7 families are from class Liliopsida. From the total number of collected leaf beetles, 90 species from 35 genera and 9 subfamilies were caught on plants belonging to Magnoliopsida, and 9 species from 7 genera and 4 subfamilies were found on Liliopsida (Table 1).

Discussion Rasprava

In relation to the results by Ipyev (1984, 1986), who last researched the Chrysomelidae fauna of Mt. Fruška Gora, a far greater number of species, genera and subfamilies were found in our research. Ipyev (1984, 1986) listed the existence of 51 species from 18 genera and 4 subfamilies. However, presence of 36 of these species (26 species of Alticinae, 3 species of Cassidinae and 7 species of Chrysomelinae) was not confirmed in our study. Together with Ipyev's results, leaf beetle fauna of Mt. Fruška Gora incorporates 135 species from 46 genera and 11 subfamilies. Fauna Europaea lists the species *Cryptocephalus decemmaculatus* (Linnaeus, 1758) as distributed within the territory of the former country Serbia and Montenegro, but without detailed information (Audisio 2013). Records of this species on Mt. Fruška Gora confirm its presence in Serbia.

The composition of the Chrysomelidae fauna of Mt. Fruška Gora is tightly linked with phytocenoses present in this region. Diversity of habitats and vegetation mostly influence those species that have specialized diets, but also to a lesser extent polyphagous species and those with ecological preferences (e.g., species that feed on aquatic plants). Due to high anthropogenic influence on Mt. Fruška Gora, many habitats are fragmented and leaf beetles are distributed somewhat mosaicly. Agricultural fields are, like isles, suitable for species that otherwise would not occur in the surrounding vegetation.

Among the leaf beetle species collected from Mt. Fruška Gora, a small number of them have an economic importance damaging agriculturally important plants. *Chaetocnema tibialis* (Illiger, 1807) is a pest of sugar beet (Nonveiller 1960; Sekulić *et al.* 2002). During this research on the southern slopes of Mt. Fruška Gora during spring imagines were seen to perforate leaves of sugar beet and spinach plants, usually in large numbers. *Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) occurs as a pest of certain fodder crops (György *et al.* 2007). Species was most often caught on *Medicago sativa* L. and *Trifolium pratense* L. *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) is a serious pest of *Solanum tuberosum* L. Widely distributed in the region of Vojvodina (Gavrilović & Ćurčić 2011), this species was regularly observed mostly on potatoes and other solanaceous plants (*Solanum* spp.). *Oulema melanopus* (Linnaeus, 1758) is a pest of cereals (Tanasković *et al.* 2012). It was found everywhere on Mt. Fruška Gora, doing most damage on fields of *Triticum aestivum* L., *Zea mays* L. and *Hordeum vulgare* L. *Lilioceris merdigera* (Linnaeus, 1758) occurred only locally on onions (*Allium cepa* L., *A. sativum* L.), damaging plant leaves only superficially.

Some species found during this study are known to occur as forest pests. *Altica quercetorum* Foudras, 1860 damages oak trees of different ages. Infestations have been recorded in central and southern parts of Serbia (Glavendekić 2000; Mihajlović 2008). *Chrysomela populi* Linnaeus, 1758 and *C. vigintipunctata* Scopoli, 1763 are one of the most important pests of poplar and willow cultivars in Serbia (Plavšić 1958). *Phratora vulgatissima* (Linnaeus, 1758) was observed damaging poplar sapling leaves in tree nurseries. *Lachnaia sexpunctata* (Scopoli, 1763) can inflict negligible damage to new buds and young leaves of *Quercus* spp., *Betula pendula* Roth, willows and poplars. *Galerucella lineola* (Fabricius, 1781) is a pest of willows, poplars, *Alnus* spp. and *Corylus* spp. This species normally feeds on plants from the family Salicaceae, but outbreaks or any significant damage to the trees were not observed (Mihajlović 2008).

A great number of the collected species have very wide distribution (Table 1). Most numerous are those whose distribution area encompass Eurasia to Himalayas. Among the

analysed species, 11 of them belonging to Holarctic chorotype have an economic importance. Of these 11 species, 7 are treated as pests [*Lilioceris lili* (Scopoli, 1763), *Oulema gallaeciana* (Heyden, 1879), *O. melanopus* (Linnaeus, 1758), *Phaedon cochleariae* (Fabricius, 1792), *Phratora vulgatissima* (Linnaeus, 1758), *Phyllotreta striolata* (Fabricius, 1803), *Galeruca tanacetii* (Linnaeus, 1758)], while 4 are used as biocontrol agents [*Aphthona flava* Guillebeau, 1894, *Cassida rubiginosa* Müller, 1776, *Galerucella calmarimensis* (Linnaeus, 1767), *Gastrophysa polygoni* (Linnaeus, 1758)] in various biological control programs against weed plants (Lym 1998; Kok *et al.* 2000; Ulrich *et al.* 2004; Grevstad 2006; Petrova *et al.* 2006; Roditakis & Roditakis 2006; Majka & LeSage 2008; Lee *et al.* 2011).

Because of its height, Mt. Fruška Gora is a suitable habitat for species that prefer high altitude conditions of hilly and mountainous environments. Nine species found have such a preference (Table 1). Altitude and vegetation cover have a great impact on composition and distribution of leaf beetle fauna in such a way that this area is inhabited by certain hilly and mountainous species, but also the species characteristic to shrub-steppe ecosystems. Wetland vegetation that is distributed along the banks of the Danube River is populated by a specific leaf beetle fauna.

The species of Chrysomelidae identified from Mt. Fruška Gora are classified into 7 chorotypes of Holarctic (Eurasian, Palaearctic, West Palaearctic, Holarctic, Eurosiberian, Centralasian-Euro-Mediterranean and Euro-Mediterranean) and 3 chorotypes of Europe (European, Central European and South European). Two species have a subcosmopolitan distribution each [*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) and *Lilioceris merdigera* (Linnaeus, 1758)] (Table 1).

In the surveyed area elements of the leaf beetle fauna from different zoographical regions of Europe and Asia come into contact with each other and intertwine. Mt. Fruška Gora represents a northern extension of the Dinarides range, and is positioned in the southern part of the Pannonian Basin. The mountain is a transitional area where different regional relief characteristics, hydrological and climatological patterns combine (Ćurčić, 2007). Numerous species collected during this study typically occur in central and southern parts of Europe and the Mediterranean region. Typical Eastern European species were not found, but there are many species with the distribution in Asia that reach eastern parts of Europe and the Balkan Peninsula.

Conclusions Zaključci

Number of species and genera of leaf beetles on Mt. Fruška Gora exceeds that found in the former studies. Subfamilies Chrysomelinae and Alticinae contain the greatest number

of species. On the basis of recent findings (Gavrilović & Ćurčić 2011, 2013; Stančić 2013), those numbers indicate that Mt. Fruška Gora is inhabited by around 32.5% of the species and 62% of the genera of leaf beetles known in Serbia.

The majority of leaf beetles found in our study were found to feed on primary host plants, while cases of allotrophy were rarely observed. Most were trophically associated with plants from class Magnoliopsida. Specialist herbivores are predominant among the presented species of leaf beetles, but food generalists are also numerous. Five agriculturally important species inhabit Mt. Fruška Gora. Six can be treated as forest pests. No major outbreaks of economically important species are known to have occurred during 11-year period of this study.

Most species found during the study have a wide distribution in Europe and can be included in the European chorotypes. Eurasian and West Palaearctic species are also quite common. Two species with subcosmopolitan distribution [*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) and *Lilioceris merdigera* (Linnaeus, 1758)] are treated as pests and have accidentally been introduced to different parts of the world (Mican & Serafim 2004; Beenen 2005).

The first step in defining a biodiversity of one region includes identifying the composition of its flora and fauna and this study contributes to the knowledge of biodiversity of Mt. Fruška Gora. Biology of many species recorded in this study is poorly known, and identification of their host plants is the first stage in its understanding. Results of this study contribute to the faunistic knowledge of this diverse beetle family locally and in the region of Southeast Europe.

Acknowledgments

Zahvala

This study was financially supported by the Serbian Ministry of Education, Science, and Technological Development (Grants Nos. 176018, 173041, 173038, and 43002).

References

Literatura

- Alford, D. V., 2012: Pests of Ornamental Trees, Shrubs and Flowers – A Color Handbook. Second Edition. Academic Press, 480 pp.
- Audisio, P., 2013: Fauna Europaea: Coleoptera 2 – Chrysomelidae. <http://www.faunaeur.org/>, Version 2.6.2, 29 August 2013. Cited 22 December 2013.
- Beenen, R., 2005: Translocation in leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). *Bonner zoologische Beiträge*, 54 (4): 179–199.
- Белова, Ю. Н., М. Н. Долганова, Н. С. Колесова, А. А. Шабун, И. В. Филоненко, 2008: Разнообразие насекомых Вологодской области. Кафедра зоологии и экологии, Вологодский государственный педагогический университет, pp. 368, Вологда.
- Беньковский, А. О. 2011: Жуки-листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) Европейской части России. Lambert Academic Publishing, pp. 535., Saarbrücken.
- Bieńkowski, A. O., 2004: Leaf-Beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Eastern Europe. New Key to Subfamilies, Genera and Species. Mikron-print, pp. 278., Moscow.
- Ćurčić, S., 2007: Geografski položaj. In: Jovanović, N. (ed.), Fruška gora. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, pp. 11–17, Beograd.
- Debreuil, M., 2010: Les Clytrinae de France (Coleoptera, Chrysomelidae). Supplément, Rutilans, pp. 115, Villelongue-Dels-Monts.
- Farrell, B. D., A. S. Sequeira, 2004: Evolutionary rates in the adaptive radiation of beetles on plants. *Evolution*, 58 (9): 1984–2001.
- Gavrilović, B. D., S. B. Ćurčić, 2011: Diversity of species of the family Chrysomelidae (Insecta, Coleoptera) in Serbia, with an overview of previous researches. *Acta zoologica bulgarica*, 63 (3): 231–244.
- Gavrilović, B. D., S. B. Ćurčić, 2013: The diversity of the family Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) of the Obedska Bara Special Nature Reserve (Vojvodina Province, Serbia), with special reference to the host plants. *Acta zoologica bulgarica*, 65 (1): 37–44.
- Glavendekić, M. M., 2000: Beobachtungen bei einer Massenvermehrung des Eichenerdflohs, *Altica quercetorum* Foud. (Coleopt., Chrysomelidae) 1992 bis 1995 in Serbien. *Journal of Pest Science*, 73: 127–128.
- Grevstad, F. S., 2006: Ten-year impacts of the biological control agents *Galerucella pusilla* and *G. californiensis* (Coleoptera: Chrysomelidae) on purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) in Central New York State. *Biological Control*, 39: 1–8.
- Груев, Б. А., 1984: Листояди (Coleoptera, Chrysomelidae) от Фрушка гора (Войводина, СФР Югославия). Научни трудове, Пловдивски университет "Пасий Хилендарски" – Биология, 22 (2): 103–108.
- Груев, Б. А., 1986: Листояди (Coleoptera, Chrysomelidae) от Фрушка гора (Войводина, СФР Югославия) (2). Научни трудове, Пловдивски университет "Пасий Хилендарски" – Биология, 24 (1): 67–70.
- György, K., András, B., István, D., István, S., László, R., Erzsébet, K., László, I., Péter, S., T. Gábor, 2007: A lucerna védelme I. A lucerna kórtana, a gyökér és a lombzot állati kártevői. *Növényvédelem*, 43 (4): 119–137.
- Heikertinger, F., 1951: Bestimmungstabellen europäischer Käfer (12. Stück). LXXXII. Fam. Chrysomelidae. 5. Subfam. Halticinae. Abteilung II. Bestimmungstabellen der paläarktischen Arten der Gattungen *Podagrica* Foudr., *Mantura* Steph. und *Chaetocnema* Steph. *Koleopterologische Rundschau*, 32 (1–3): 133–215.
- Josifović, M., 1970–1977: Flora SR Srbije 1–9. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.
- Jovanić, M., 1962: Prilog poznavanju štetne entomofaune na strnim žitima u Vojvodini. *Agronomski glasnik* (Novi Sad), 5–7: 458–466.
- Kok, L. T., T. J. McAvoy, W. T. Mays, 2000: Successful establishment of exotic agents for classical biological control of invasive

- weeds in Virginia. In: Spencer, N. R. (ed.): Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds. Montana State University, pp. 59–65, Bozeman.
- Lee, C. F., H. Y. Chang, C. L. Wang, W. S. Chen, 2011: A review of *Phyllotreta* Chevrolat in Taiwan (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini). Zoological Studies, 50 (4): 525–533.
 - Lehrman, A., M. Torp, J. A. Stenberg, R. Julkunen-Tiitto, C. Björkman, 2012: Estimating direct resistance in willows against a major insect pest, *Phratora vulgatissima*, by comparing life history traits. Entomologia Experimentalis et Applicata, 144 (1): 93–100.
 - LeSage, L., E. J. Dobesberger, C. G. Majka, 2008: Introduced leaf beetles of the Maritime Provinces, 6. The common asparagus beetle, *Crioceris asparagi* (Linnaeus), and the twelve-spotted asparagus beetle, *Crioceris duodecimpunctata* (Linnaeus) (Coleoptera: Chrysomelidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 110 (3): 602–621.
 - Löbl, I., A. Smetana, 2010: Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 6 – Chrysomeloidea. Apollo Books, Stenstrup, pp. 924.
 - Lym, R. G., 1998: The biology and integrated management of leafy spurge (*Euphorbia esula*) on North Dakota rangeland. Weed Technology, 12: 367–373.
 - Łuczak, I., 1992: Noxiousness of onion beetle (*Lilioceris merdgera* L.) to onion (*Allium cepa* L.). Folia Horticulturae, 4 (1): 83–93.
 - Maican, S., R. Serafim, 2004: Leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) from Maramureş (Romania). Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa", 66: 139–159.
 - Majka, C. G., L. LeSage, 2008: Introduced leaf beetles of the Maritime Provinces, 5. The lily leaf beetle, *Lilioceris lili* (Scopoli) (Coleoptera: Chrysomelidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 110 (1): 186–195.
 - Mihajlović, Lj., 2008: Šumarska entomologija. Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, pp. 877, Beograd.
 - Nonveiller, G., 1960: Štetni buvači kulturnog i drugog korisnog bilja Srbije. Posebna izdanja 10. Institut za zaštitu bilja, pp. 56, Beograd.
 - Petrova, V., Z. Čudare, R. Cibulskis, 2006: Predators and herbivore beetles (Coleoptera) naturally occurring on strawberry (Latvia). Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis, 6 (1–2): 155–159.
 - Plavšić, V., 1958: Prilog poznavanju života i razvika velike topoline buba-listare (*Melasoma populi* L.). Topola, 2 (6): 463–468.
 - Reid, C. A. M., 2000: Spilopyrinae Chapuis: a new subfamily in the Chrysomelidae and its systematic placement (Coleoptera). Invertebrate Taxonomy, 14 (6): 837–862.
 - Roditakis, E., N. E. Roditakis, 2006: First record of *Galeruca tanacetii* in organic *Origanum vulgare* in Crete. Phytoparasitica, 34 (5): 486–487.
 - Sarić, M. R., 1992: Flora Srbije 1. Srpska akademija nauka i umetnosti, pp. 429, Beograd.
 - Sarić, M. R., N. Dikić, 1986: Flora SR Srbije 10. Srpska akademija nauka i umetnosti, pp. 400, Beograd.
 - Seeno, T. N., J. A. Wilcox, 1982: Leaf Beetle Genera (Coleoptera: Chrysomelidae). Entomography Publications, pp. 221, Sacramento.
 - Sekulić, R. G., A. N. Čačić, T. Kereši, Ž. Stojaković, 2002: Mogućnost suzbijanja repinog buvača (*Chaetocnema tibialis* Illig.) tretiranjem semena insekticidima. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, 36: 25–32.
 - Snare, L., 2006: Pest and Disease Analysis in Hazelnuts. Horticultural Australia Ltd., pp. 64, Sydney.
 - Stančić, J., 2013: Tvrdokrilci (Insecta: Coleoptera) Ramskogolubačke pešcare (istočna Srbija). Acta entomologica serbica. Special Issue. Entomološko društvo Srbije, Beograd, pp. 488.
 - Suzuki, K., 1996: Higher classification of the family Chrysomelidae (Coleoptera). Pp. 3–54. In: Jolivet, P. H., M. L. Cox (eds.): Chrysomelidae Biology, Vol. I. The Classification, Phylogeny and Genetics. SPB Academic Publishing BV, pp. 443, Amsterdam.
 - Tanasković, S., M. Madić, D. Đurović, D. Knežević, F. Vukajlović, 2012: Susceptibility of cereal leaf beetle (*Oulema melanopa* L.) in winter wheat to various foliar insecticides in Western Serbia region. Romanian Agricultural Research, 29: 361–366.
 - Tansey, J. A., L. M. Dossall, B. A. Keddie, 2008: *Phyllotreta cruciferae* and *Phyllotreta striolata* responses to insecticidal seed treatments with different modes of action. Journal of Applied Entomology, 133 (3): 201–209.
 - Uddin, M. M., C. Ulrichs, I. Mewis, 2008: *Phaedon cochleariae* (F.) performance on different crucifer varieties with different glucosinolate profiles. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences, 73 (3): 563–572.
 - Ulrich, W., A. Czarnecki, T. Kruszyński, 2004: The occurrence of pest species of the genus *Oulema* (Coleoptera: Chrysomelidae) in cereal fields in Northern Poland. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, 7 (1): <http://www.ejpau.media.pl/>.
 - Vigna Taglianti, A., P. A. Audisio, M. Biondi, M. A. Bologna, G. M. Carpaneto, A. De Biase, S. Fattorini, E. Piattella, R. Sindaco, A. Venchi, M. Zapparoli, 1999: A proposal for a chorotype classification of the Near East fauna, in the framework of the Western Palaearctic region. Biogeographia, 20: 31–59.
 - Warchalowski, A., 2003: Chrysomelidae. The Leaf-Beetles of Europe and the Mediterranean Area. Natura Optima Dux Foundation, Warsaw, pp. 599.
 - Winkelman, J., M. Debreuil, 2008: Les Chrysomelinae de France (Coleoptera, Chrysomelidae). Supplément, Rutilans, pp. 188., Villelongue-Dels-Monts.
 - Živojinović, D., 1963: Prilog poznavanju štetne šumske entomofaune Deliblatskog peska. Zaštita bilja, 74 (14): 437–462.
 - Živojinović, S., D. Tomić, 1956: Štetni insekti mekih lišćara. Zaštita bilja, 34: 1–22.

Sažetak

Zlatice (Chrysomelidae) za sada nisu dovoljno dobro proučene u Srbiji. Vrste ove obitelji istraživane su tijekom razdoblja od 11 godina (2001–2011) u zaštićenom području – Nacionalnom parku "Fruška gora". Planina Fruška gora je izolirana otočna planina u Panonskoj nizini, koju karakterizira kompleksni sklop šumskih, livadskih, žbunastih, travnatih, kultiviranih, močvarnih i vodenih fitocenoza. Kukci su prikupljeni sa 35 lokaliteta, odnosno različitih tipova staništa. Ukupno 99 vrsta zlatica iz 42 roda i 11 podobitelji identificirano je iz ovoga područja. Zajedno s rezultatima Grueva (1984, 1986), koji je vršio ranija istraživanja, fauna zlatica obuhvaća 135 vrsta iz 46 rodova i 11 podobitelji. Podobitelji Chrysomelinae i Alticinae obuhvaćaju najveći broj vrsta. Podaci o ishrani i biljkama hraniteljicama prikupljenih Chrysomelida dobiveni su na osnovi vlastitih zapažanja u prirodi. Zlatice su prikupljene sa 128 vrsta biljaka iz 84 roda i 26 obitelji. Većina je asocirana s biljkama klase Magnoliopsida. Gospodarski važne vrste zlatica (štetnici šuma i usjeva) identificirane su i kratko spomenute. Prema zoogeografskoj analizi registrirane vrste mogu se svrstati u sedam horotipova Holarktika i tri horotipa Europe. Velik broj vrsta ima široku distribuciju u Europi, ali su brojne i zapadnopalearktičke i euroazijske vrste. Zabilježeno je devet vrsta koje se tipično javljaju u brdsko-planinskim regijama.

KLJUČNE RIJEČI: Chrysomelidae, Srbija, bioraznolikost, trofičke asocijacije, distribucija



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.

ISTRAŽIVANJA BIOPRODUKCIJSKIH I ENERGETSKIH POTENCIJALA AMORFE (*Amorpha fruticosa* L.)

STUDY OF BIOPRODUCTIVE AND ENERGY POTENTIALS OF INDIGOBUSH (*Amorpha fruticosa* L.)

Ante P. B. KRPAN¹, Željko TOMAŠIĆ², Igor STANKIĆ³

Sažetak:

U radu su prikazani rezultati treće godine istraživanja vezanih za biopotencijal i energetske značajke amorfe. Cjelokupno istraživanje planira se završiti unutar razdoblja od 6 godina. Prema utvrđenoj godišnjoj planu, istraživanja su provedena na plohama 1 i 3. Istraživački blok poligon postavljen je u trinaestogodišnjoj amorfi u odjelu 126a u Gospodarskoj jedinici Posavske šume, Šumarija Sunja, UŠP Sisak. Istraživanja se provode na temelju protokola projekta i godišnjih planova rada na četiri pokusna polja, svako sa po šest pokusnih ploha veličine 5 x 5 m. Temeljna zadaća znanstveno-istraživačkog projekta je utvrđivanje trendova kretanja bioproizvodnog, odnosno bioenergijskog kapaciteta u od prirode zakorijenjenoj amorfi pri ponavljanim sječama. Vremenski ritam istraživanja određen je pripadnim brojem plohe, definiran uz to projektnim protokolom i godišnjim planovima rada.

Na plohama 1, koje se sijeku svake godine po završetku vegetacije, utvrđeno je da godišnja bioproizvodnost zelene i suhe biomase varira. Nakon prve vegetacije 2008. suha je tvar iznosila 12 t/ha (Krpan i Tomašić 2009), nakon druge (2009) 7,87 t/ha (Krpan et al. 2011b), a nakon treće (2010) 9,79 t/ha, pa se može zaključiti da je trend bioproizvodnje amorfe u opadanju u odnosu na prvu vegetaciju. Godišnja prosječna proizvodnja u dvogodišnjoj ophodnji amorfe je 8,19 t/ha, a u trogodišnjoj 7,03 t/ha. Zelena biomasa amorfe svedena je na suhu, prema udjelima mokrine drva koja u uzorcima u trenutku sječe varira ne prelazeći 35 %.

Bioproizvodnost amorfe iz panja ovisi o broju izdanaka i njihovim dimenzijama, na što će utjecati vanjski utjecaji poput hranidbenog potencijala tla te prevladavajućih klimatskih čimbenika u vrijeme vegetacije. Na plohama 1 srednji prsni promjer izdanaka amorfe je 7,99 mm, a srednja visina 2,37 m, a na plohama 3 srednji je prsni promjer 11,61 mm, a srednja visina 2,79 m.

Prema rezultatima dosadašnjih istraživanja, unatoč utvrđenim trendovima opadanja bioproizvodnosti, amorfa zadržava konkurentnost u području obnovljivih izvora energije. Posebice iz razloga potpune prirodne pojavnosti i razvoja bez ikakvih agrotehničkih mjera i troškova (osim troškova pridobivanja i manipulacije), bez kakvih nije zamislivo podizanje i gospodarenje energetskih nasada kratkih ophodnji poznatih brzorastućih vrsta drva.

KLJUČNE RIJEČI: Bioproizvodnost amorfe, energetska korisnost, nizinski šumski ekosustavi, Hrvatska

¹ Prof. dr. sc. Ante P. B. Krpan, Akademija šumarskih znanosti, Trg mažuranića 11, HR-10.000 Zagreb, antek@sumins.hr

² Dr. sc. Željko Tomašić, Hrvatske šuma d.o.o., J. Vukotinovića 2, HR-10.000 Zagreb, zeljko.tomasic@hrsume.hr

³ Dr. sc. Igor Stankić, Šumarski fakultet Zagreb, Svetošimunska 25, HR-10.000 Zagreb, igor.stankic@sumfak.hr

Uvod

Introduction

Prve naftne krize sedamdesetih godina prošloga stoljeća pokreću razvijene zemlje prema traženju vlastitih alternativnih, trajno obnovljivih izvora energije, koji bi im omogućili daljnji ekonomski razvoj i globalnu konkurentnost u energetske neovisnosti. U početku je u prvom planu bila supstitucija fosilnih energenata drugim izvorima energije, a spoznaje o globalnim ekološkim opasnostima za planet Zemlju, koje izviru iz sve veće uporabe fosilnih goriva, postaju dominantne tek u kasnijoj fazi. Iz oba razloga zemlje članice EU donose obvezujuće političke odrednice o obujmu zamjene fosilnih goriva alternativnim, ekološkim, učinkovitim i obnovljivim izvorima energije povezano s vremenskim rokovima. Posljedica je takvih odluka povećana potražnja šumske biomase, što vodi višim tržišnim cijenama te uz pretpostavku državnih subvencija, mogući pristup onome dijelu šumske biomase (ostaci na sječinama, materijal iz čišćenja i ranih proreda, energetske šume kratkih ophodnji) koji do sada nije bio dostupan. Energija iz biomase u obliku topline, tekućih goriva ili električne energije osim socioekonomskih i ekoloških pogodnosti, donosi šire gospodarske prednosti kao što su: povećanje neovisnosti o uvozu energije, izbjegavanje povećanog deviznog odljeva zbog porasta cijena energenata, smanjenje emisije stakleničkih plinova, otvaranje novih tvrtki, stvaranje novih tehnologija, otvaranje novih radnih mjesta u industriji, obrtu, poljoprivredi i šumarstvu, stvaranje dugoročnih perspektiva za osiguranje energijskom opskrbom temeljeno na povećanju domaćih izvora (Gradečka deklaracija – 1. Srednjeeuropska konferencija o biomasi, Graz, siječanj 2005).

Uporabom biomase za energiju u zemaljsku atmosferu vraća se CO₂ u količini ekvivalentnoj utrošku pri gradbi biljaka fotosintetskim procesima. Spaljivanjem šumske biomase u suvremenim kotlovskim postrojenjima pojavljuju se izgori plinovi (SO₂, NO_x, C_xH_y i CO) u količinama manjim od dopuštenih tehničkim propisima. Analizom kriterija učinkovitosti pretvorbe primarne energije iz biomase u finalnu energiju poput topline, struje i tekućih goriva, kriterija izlazne finalne energije po jedinici površine i kriterija troškova proizvodnje energije, dolazi se do odgovora da je najpovoljnije uporabiti biomasu za proizvodnju topline, zatim za proizvodnju tekućih goriva, a potom za kogeneracijsku proizvodnju topline i električne struje (AEBIOM, Biomass News 13-2007). Šumarski stručnjaci u Hrvatskoj procjenjivali su potencijale prirodnih šuma s obzirom na biomasu za energiju (Anon. 2001), vežući se pritom za biomasu stabala. Za planiranje i razvoj bioenergetskih kapaciteta važne su dostupne količine šumske biomase i kontinuiranost opskrbe. U ovom trenutku dostupnu šumsku biomasu u Hrvatskoj čini ogrijevno drvo iz redovne šumske proizvodnje, nešto ostataka nakon sječe i izrade, pilan-

ski otpad pri primarnoj preradi trupaca te otpad pri obradi drva. Navedeno čini manje od trećine raspoložive biomase za energiju iz prirodnih šuma. Biomasa amorfe pri navedenim izračunima nije uzimana u obzir, a ona je kako naslućujemo realnost, koju je potrebno istraživanjima potvrditi.

Problematika

Scope of research

Provedena istraživanja biomase u Hrvatskoj bila su pretežito usmjerena prema komercijalnim šumskim vrstama. Pretpostavka je da će zbog sve veće tržišne potražnje uz biomasu stabala i poneke od drugih sastavnica šumske biomase, u dogledno vrijeme biti komercijalno zanimljive. Jedna od njih je amorfa, sjevernoamerička vrsta, koja je na našim prostorima poznata pod nazivljem: čivitnjača, grmašta čivitnjača, divlji bagrem, bagremac i kineski bagrem. Amorfa je listopadna vrsta latinskog naziva *Amorpha fruticosa* L. Sistematizirana je u rod *Amorpha* L. i familiju *Fabaceae* L. Rodu *Amorpha* L. pripada oko petnaest vrlo srodnih grmova, polugrmova i zeljanica koje dolaze u Sj. Americi. Prirodno je rasprostranjena u istočnom i jugoistočnom dijelu SAD-a. U Europu je unesena 1724. godine, a u Hrvatskoj se pojavila početkom 20. stoljeća. Raste kao uspravni, šiboliki grm do 3 m visine. Listovi su neparno perasto sastavljeni. Cvjetovi su raznospolni, entomogamni i skupljeni u uspravnim, vršnim klasovima. Cvjeta krajem proljeća i početkom ljeta. Plodovi su sitne, oko 1 cm duge bradavičaste mahune, koje sadrže po jednu sjemenku. Redovito i obilno plodonosi, a osim generativno obnavlja se i vegetativno izdancima iz korjena. Raste na neutralnim, slabo kiselim i slabo bazičnim tlima, a izbjegava ekstremno kisela i bazična tla. Heliofilna je ili hemiskiofitna vrsta. Najviše joj odgovaraju vlažna staništa te raste uz obale rijeka i potoka od kuda se širi vodom, posebno poplavlom (Idžojić et al. 2009).

Amorfa, posebno u Posavini, zauzima velike površine šumskoga tla, od kojih su neke suvislo obrasle sprječavajući zasjenom prirodnu obnovu sastojina vrijednim autohtonim vrstama drva. Kao biljka svijetla, osvaja šumske terene nakon sječe stabala i gustim sklopom zasjenjuje i guši željeni autohtoni pomladak. Zbog toga je ponijela epitet vrlo opasnog korova, jer znatno otežava i poskupljuje obnovu naših najvrijednijih nizinskih šuma. Ilustracije radi Krpan i Tomašić (2009) pri prvim istraživanjima utvrđuju da izdanci amorfe u prvoj godini nakon sječe dosegnu prosječnu visinu od preko dva metra. Istražujući pomlađivanja poljskoga jasena u optimalnoj fazi sječom u prugama Anić (2001) nalazi od 15.000 do 400.000 biljaka amorfe/ha. Ako je visinski prirast amorfe iz sjemena u prvoj godini i značajno niži od onog iz panja, o kojima govore Krpan i Tomašić, očito je da joj pri obnovi sastojina na staništima naj-

vrijednijih vrsta poplavnih šuma (hrast lužnjak, poljski jasen) one ne mogu visinskim prirastom konkurirati, budu potisnute u sjenu te ostajući bez dovoljno svijetla za opstanak ugibaju. Unazad nekoliko desetljeća te su se sastojine vrlo teško obnavljale zbog grešaka koje su se tada radile, a posebno zbog izvođenja nepotrebnog pripremnog sijeka, čak nekoliko naplodnih sijekova te zbog izostanka radova na pripremi staništa, njezi i zaštiti ponika i pomlatka (Matić 2009). Isti autor iznosi mišljenje da je uklanjanje amorfe skup i dugotrajan proces, posebno ako unosimo vrste koje sporije rastu od nje i nemaju u prvim godinama razvoja startnu prednost u visinskom rastu i prirastu. Matić (2009) navodi da se o amorfi, za šumarstvo štetnoj stranoj vrsti koja je na našim prostorima nazočna preko 120 godina, relativno malo pisalo u našim šumarskim stručnim i znanstvenim glasilima. Sa šumarskog motrišta, kako navodi isti autor, amorfom su se u svojim objavama detaljnije bavili Ettinger (1889), Petračić (1938), Anić (1943), Spaić (1957), Glavaš (1990) i Anić (2001). Tom popisu dodajemo autore koji su s različitih gledišta istraživali amorfu: Liović i Halambek (1988), Puljak (2005), Oršanić et al. (2006), Belčić i Sučić (2009), Gagić (2009), Glavaš (2009), Gradečki et al. (2009), Jovanović i Halilović (2009), Jurišić et al. (2009), Kajba (2009), Krpan i Tomašić (2009), Krpan i Tijardović (2009), Liović (2009), Lovrić et al. (2009), Novak et al. (2009), Nuspahić i Božić (2009), Poršinsky i Raguž (2009), Posarić i Bašić (2009), Vrbek i Pilaš (2009), Zečić et al. (2009). Krpan et al. (2011a), Krpan et al. (2011b).

Sušenje hrasta lužnjaka kao rezultat poremećene prirodne ravnoteže uz nestanak nizinskog brijesta iz naših poplavnih šuma, širom je otvorio vrata ovoj agresivnoj vrsti. Amorfa je indikator stanja sastojina, jer što je više ima u lužnjakovim sastojinama, to je njihovo zdravstveno stanje lošije. Zbog nedostupnog terena uslijed ratnih djelovanja i nepravovremeno izvedenih šumskouzgojnih radova, danas predstavlja veliki problem pri obnovi sastojina i hrasta lužnjaka i poljskog jasena. Prvi počeci suzbijanja zabilježeni su 80-tih godina prošloga stoljeća, pri čemu su ponajprije korištene mehaničke metode.

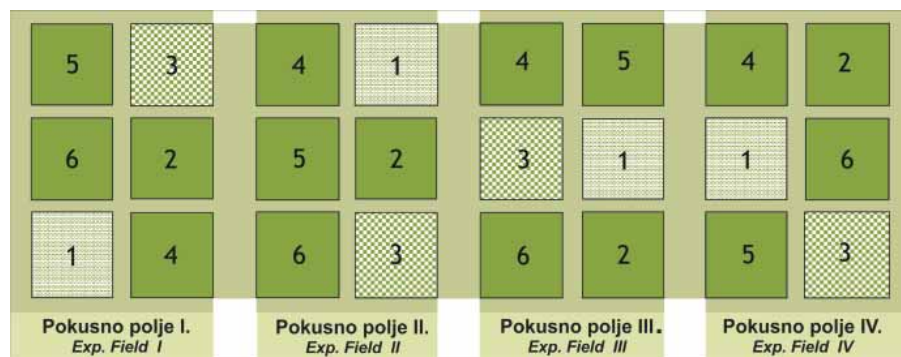
Svrhovitost istraživanja biopotencijala amorfe ogleda se u ideji korištenja biomase za energiju. Navedena vrsta je u šumi nepoželjna u biljno-sociološkom i gospodarskom smislu, a zbog izraženog biopotencijala i morfoloških značajki u kratkom vremenu stvara značajnu količinu biomase po jedinici površine. U šumama i na napuštenim obradivim površinama širi se od prirode i stvara biomasu bez agrotehničkih mjera. Ne koristi se za ljudsku ili stočnu hranu te se njena uporaba kao bioenergenta ne sukobljava s drugim interesima.

Mogućnost uporabe biomase amorfe za dobivanje energije ograničava veći broj čimbenika. Među najznačajnijima su količina biomase po jedinici površine i ekonomičnost njene žetve, usitnjavanja, transporta do potrošača te skladištenja i sušenja do zadovoljavajuće mokrine. Što se energetske vrijednosti drva amorfe tiče, u literaturi nalazimo nedvosmislenu potvrdu iste. U Mađarskoj su izvedena opsežna istraživanja bioenergetskih potencijala različitih biljnih vrsta, među ostalim i amorfe. Marosvölgyi et al. (2009) navode da su ispitivanjem amorfe iz prirode i iz energetske nasade utvrdili da je amorfa materijal izuzetno povoljan za pridobivanje energije. Inicijalna je mokrina jednogodišnjih izdanaka tijekom jednomjesečnog skladištenja pala s 47,0 % na 34,2 %. Izmjerena ogrjevna vrijednost pri $W = 34,2$ % iznosila je 12,7 MJ/kg. U suhom je stanju energetska vrijednost amorfe 20,2 MJ/kg. Za usporedbu, suha borova piljevina ima nešto manju vrijednost – 19,7 MJ/kg. Nadalje, kod amorfe nalaze sadržaj pepela od 1,5 %, te relativno viši sadržaj isparljivih materijala. Puljak (2005) spaljivanjem amorfe u energani na biomasu u Ogulinu potvrđuje njenu energetska vrijednost kao goriva mjerenjima temperatura ložišta, dimnih plinova i vode, koja su zadovoljila postavljene kriterije.

Područje istraživanja, materijal i metode

Research area, Material and Methods

Početkom 2008. u okviru projekta "Šumski proizvodi i tehnologije pridobivanja" ugovorenog s Hrvatskim šumama d. o. o., Zagreb, postavljena su višegodišnja istraživanja biopotencijala, energetske značajki i tehnologija pridobivanja



Slika 1. Pokusna polja amorfe s plohami
Figure 1 Indigobush Experimental Fields with Exp. Plots

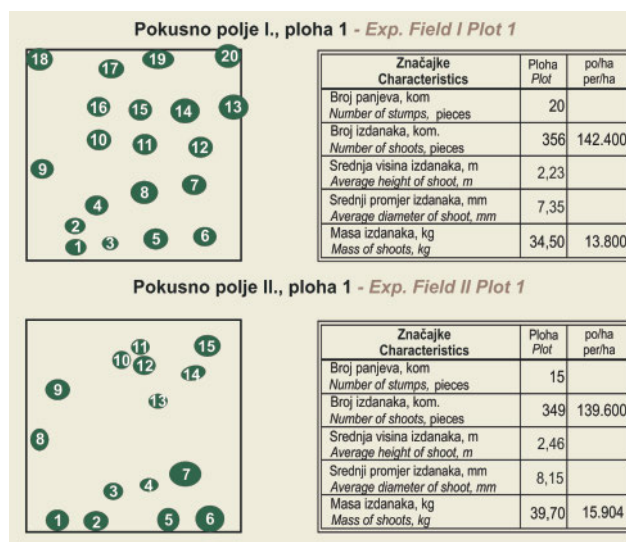
i korištenja biomase amorfe. Iz navedenog projekta 2012. izdvojen je zaseban projekt "Biopotencijal i energetske značajke amorfe" i prenesen na Akademiju šumarskih znanosti. Istraživački poligon postavljen je u trinajstogodišnjoj amorfi u odjelu 126a u gospodarskoj jedinici Posavske šume, šumarija Sunja, UŠP Sisak. Postavljena su četiri pokusna polja, svako sa šest pokusnih ploha dimenzija 5 x 5 m u drukčijem prostornom rasporedu. Plohe nose brojčane oznake od 1 do 6, koje ujedno određuju vremenske intervale izmjera na plohama (slika 1). U okviru projekta po godinama je razrađen protokol istraživanja, kojim je utvrđena vrsta i opseg radova, metodologija terenskih izmjera i prikupljanja materijala, metode obrade podataka te vrsta i opseg laboratorijskih analiza. U ovom će se radu prikazati rezultati treće godine istraživanja biopotencijala amorfe, u kojoj su istraživanjima obuhvaćene pokusne plohe 1 i 3. Ukupno su izvršena mjerenja na osam pokusnih ploha te planirana laboratorijska istraživanja.

Pri terenskim izmjerama u unaprijed pripremljene manule ucrtava se tlocrtni položaj panjeva na plohama, utvrđuje se broj izdanaka na svakom panju, a izdancima se mjere visine s točnošću na cm pomoću prijenosne mjerne letve i promjer na prsnoj visini s točnošću na mm pomoću pomičnog mjerila – šublera. Potom se motornom pilom posjeku izdanci amorfe na svakoj plohi zasebno i uvežu u snopove, nakon čega se snopovi odvagju na prijenosnoj vagi uz preciznost od deset dekagrama. Nakon vaganja uzimaju se iz snopova uzorci za laboratorijska ispitivanja. Masa uzorka kreće se oko 2 dva kilograma, a sa svake plohe uzima se po jedan uzorak.

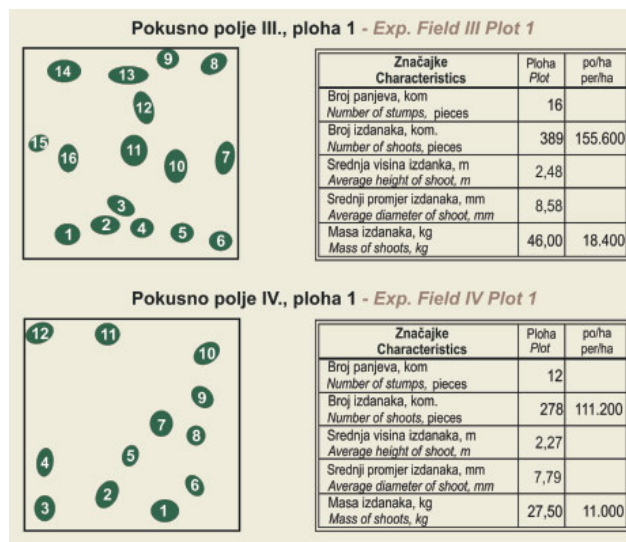
Uzorci se obrađuju u Laboratoriju za fizikalno-kemijska ispitivanja Hrvatskog šumarskog instituta, Jastrebarsko. Za utvrđivanje mokrine na gram se točno odvagjuju uzorci te suše na $105 \pm 2^\circ\text{C}$ do konstantne težine. Tada se ponovno odvagom utvrđuje masa uzorka u suhom stanju. U istom laboratoriju vrše se analize sastava drva i kore amorfe. Obrada mjernih podataka izvodi se na računalu uz uporabu programa Excel i Statistika.

Rezultati Results

Nakon treće vegetacije izvedene su izmjere i sakupljeni uzorci na plohama 1 i 3 u pokusnim poljima, s tim da se radovi na plohama jednom godišnje ponavljaju, a na plohama 3 izvode po prvi put, ponavljajući se u trogodišnjem ritmu ophodnje. Rezultati terenskih izmjera prikazuju se na slikama 2, 3, 4 i 5. Na njima su za plohe 1 i 3 na svakom pokusnom polju predloženi tlocrtni položaji panjeva amorfe, a u odnosnoj tablici dani su podaci o ukupnom broju panjeva i izdanaka, srednjoj visini i srednjem promjeru izdanaka te masi izdanaka. Broj i masa izdanaka preračunana je na hektar.



Slika 2. Podaci izmjere na plohama 1 u pokusnim poljima I. i II.
Figure 2 Measuring Data for Plots 1 within Experimental Fields I and II



Slika 3. Podaci izmjere na plohama 1 u pokusnim poljima III. i IV.
Figure 3 Measuring Data for Plots 1 within Experimental Fields III and IV

Na slici 2 prikazani su podaci za plohe 1. Na tlocrtnom prikazu zabilježen je prostorni raspored panjeva, njihov oblik i plošna veličina. Na plohama nalazimo od 12 do 20 panjeva. Zapažamo da broj panjeva nije indikator proizvodnosti amorfe (slučaj s plohama u polju IV., koja ima najmanji broj panjeva i s plohama u polju I. gdje je broj najveći), već će, kako je vidljivo iz tabličnih podataka, korespondirati s brojem i dimenzijama izdanaka. Broj izdanaka na plohama varira u rasponu od 278 kom/plohi (111.200 kom/ha) do 389 kom/plohi (155.000 kom/ha). Srednje visine na plohama imaju raspon od 2,23 m do 2,48 m, a srednji promjeri od 7,35 mm do 8,58 mm. U pokusnom polju IV. zabilježena je masa izdanaka od 11.000 kg/ha kao najniža vrijednost, a u polju III. najveća vrijednost od 18.400 kg/ha. Srednja vri-

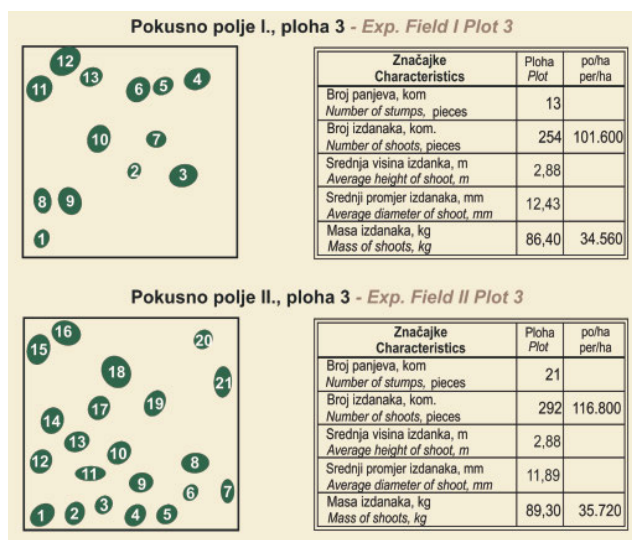
**Slika 4.** Podaci izmjere na plohama 3 u pokusnim poljima I.–II.

Figure 4 Measuring Data for Exp. Plots 3 within Experimental Fields I–II

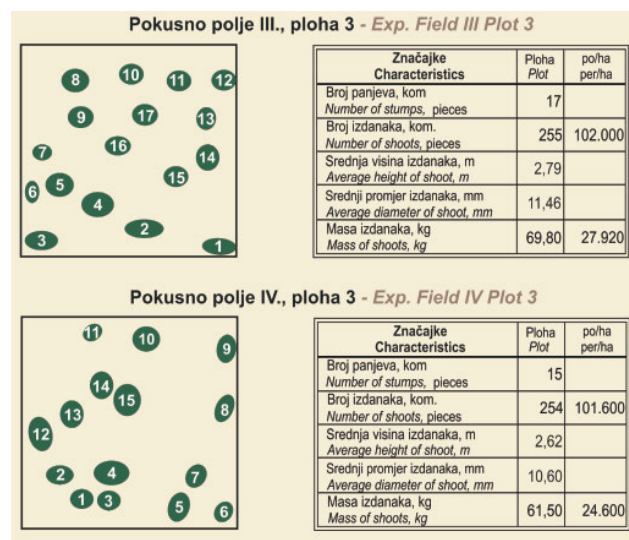
**Slika 5.** Podaci izmjere na plohama 3 u pokusnim poljima III.–IV.

Figure 5 Measuring Data for Exp. Plots 3 within Experimental Fields III–IV

jednost bioproizvodnje zelene biomase tijekom jedne vegetacije iznosi 14.776 kg/ha

Prema objavljenim podacima istraživanja godinu ranije (Krpán et al. 2011b) na plohama 1 nalazimo od 11 do 23 panja, srednje visine su od 2,13 m do 2,25 m, a srednji promjeri od 7,00 mm do 7,60 mm. Broj izdanaka je od 110.400 kom/ha do 182.000 kom/ha, a zelena masa izdanaka od 9.316 kg/ha (polje IV.) do 15.256 kg/ha (polje III.) ili prosječno 11.960 kg/ha.

Razlika srednje godišnje proizvodnje u korist je treće godine istraživanja u odnosu na drugu za vrijednost od 2.816 kg/ha. Kako se usporedbom dviju uzastopnih godina istraživanja

na plohama 1 vidi, ista su polja zadržala najmanje (IV.) i najveće (III.) vrijednosti bioproizvodnje zelene mase amorge.

Pokusne plohe 3 mjerene su po prvi puta, a rezultati njihove izmjere prikazani su na slikama 4 i 5. Broj panjeva je na plohama od 13 do 21, broj izdanaka je od 254 kom/plohi do 292 kom/plohi ili od 101.600 kom/ha do 116.800 kom/ha. Srednje visine na plohama su od 2,69 m do 2,88 m, a srednji promjeri od 10,60 mm do 12,43 mm. Masa izdanaka je od 61,50 kg/plohi ili 24.600 kg/ha do 89,30 kg/plohi ili 35.720 kg/ha. Prosječna ukupna proizvodnja zelene mase na plohama 3 iznosi 30.700 kg/ha, a prosječna godišnja proizvodnja 10.233 kg/ha.

Tablica 1. Deskriptivna statistika prsnih promjera izdanaka amorge za plohe 1 i 3 na pokusnim poljima I.–IV.

Tab. 1 Descriptive Statistics of Indigobush Shoots DBH-s for Experimental Plot 1 and Plot 3 on Experimental Fields I–IV

Godina istraživanja – Year of research 2010.	N	Aritmetička sredina – mm Mean – mm	Standardna devijacija Standard Deviation	Standardna pogreška Standard Error	Donja granica 95 %-tnog intervala pouzdanosti Lower Limit 95 % Confidence Interval	Gornja granica 95 %-tnog intervala pouzdanosti Upper Limit 95 % Confidence Interval
Pokusna ploha 1 – Experimental Plot 1						
Ukupno – Total	1372	7,992755	3,256070	0,087906	7,820311	8,165199
I.	356	7,353933	3,443060	0,182482	6,995051	7,712814
Pokusna polja Exp. Fields	II.	349	8,152607	3,078761	0,164802	7,828474
III.	389	8,579434	3,148398	0,159630	8,265586	8,893283
IV.	278	7,789209	3,225959	0,193480	7,408330	8,170087
Pokusna ploha 3 – Experimental Plot 3						
Ukupno – Total	1055	11,60701	4,436408	0,136586	11,33900	11,87503
I.	254	12,43386	4,876389	0,305972	11,83128	13,03643
Pokusna polja Exp. Fields	II.	292	11,89007	4,340373	0,254001	11,39016
III.	255	11,45882	4,240486	0,265550	10,93586	11,98178
IV.	254	10,60354	4,084351	0,256275	10,09884	11,10825

Tablica 2. Deskriptivna statistika visina izdanaka amorfe za plohe 1 i 3 na pokusnim poljima I.–IV.**Tab. 2** Descriptive Statistics of Indigobush Shoots Heights for Experimental Plot 1 and Plot 3 on Experimental Fields I–IV

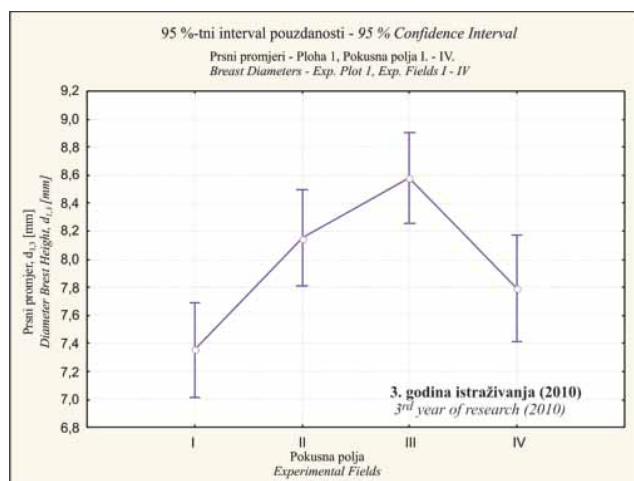
Godina istraživanja Year of research 2010.	N	Aritmetička sredina – m Mean – m	Standardna devijacija Standard Deviation	Standardna pogreška Standard Error	Donja granica 95 %-tnog intervala pouzdanosti Lower Limit 95 % Confidence Interval	Gornja granica 95 %-tnog intervala pouzdanosti Upper Limit 95 % Confidence Interval
Pokusna ploha 1 – Experimental Plot 1						
Ukupno – Total	1372	2,369023	0,569485	0,015375	2,338863	2,339184
Pokusna polja Exp. Fields	I.	356	2,234831	0,569279	0,030172	2,175494
	II.	349	2,461605	0,567069	0,030355	2,401903
	III.	389	2,476093	0,566340	0,028715	2,419637
	IV.	278	2,274820	0,526907	0,031602	2,212610
Pokusna ploha 3 – Experimental Plot 3						
Ukupno – Total	1055	2,796682	0,614513	0,018919	2,759559	2,833806
Pokusna polja Exp. Fields	I.	254	2,881102	0,662876	0,041593	2,799191
	II.	292	2,880137	0,558055	0,032658	2,815862
	III.	255	2,789412	0,640071	0,040083	2,710475
	IV.	254	2,623622	0,564770	0,035437	2,553833

Na plohama 1 i 3 izvršena je analiza varijance za prsne promjere i visine izdanaka amorfe. Rezultati su prikazani u tablicama 1 i 2, a slikovni prikaz srednjih vrijednosti vidljiv je na slikama 6, 7, 8 i 9. Iz analize varijance u tablici 1 može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika srednjih prsnih promjera između analiziranih pokusnih polja ($F = 9,597$; st. sl. = 3; $p < 0,001$).

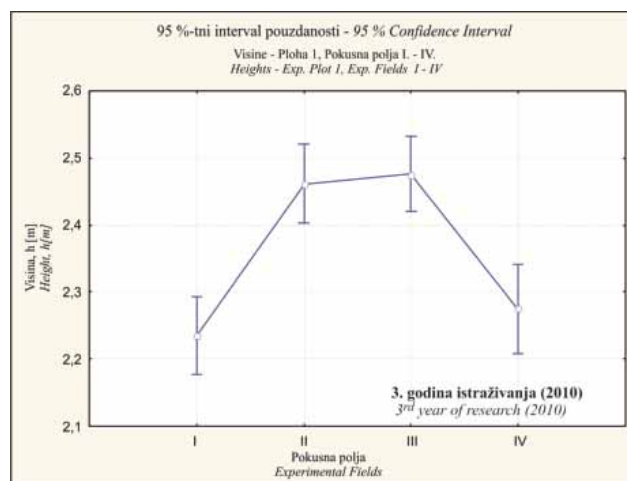
Tukey-ev post hoc test je pokazao da se polje III. statistički značajno razlikuje od polja I. i IV., te polje I od polja II. i III. Na pokusnom polju III. utvrđen je statistički značajno najveći prsni promjer i to 8,58 mm.

Analiza varijance ukazuje da postoji statistički značajna razlika kod prosječnih vrijednosti visina za analizirana pokusna polja ($F = 17,38$; st. sl. = 3; $p < 0,001$). Tukey-ev post hoc test pokazuje da se pokusna polja I. i IV. statistički značajno razlikuju od polja II. i III., dok se ista (I. i IV.) te (II. i III.) međusobno ne razlikuju.

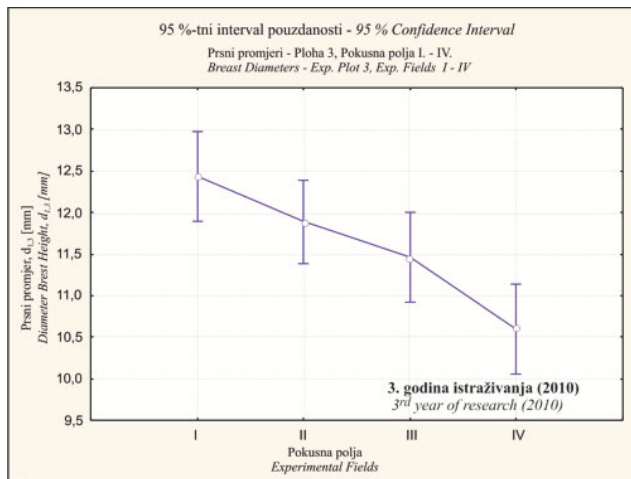
Tukey-ev post hoc test pokazuje statistički značajnu razliku prosječnih vrijednosti prsnih promjera trogodišnje sastojine (tablica 2) između pokusnih polja I. i IV. te II. i IV., dok se navedene prosječne vrijednosti između pokusnih polja III. i IV. statistički značajno ne razlikuju. Na pokusnome polju I. utvrđen je najveći prsni promjer.



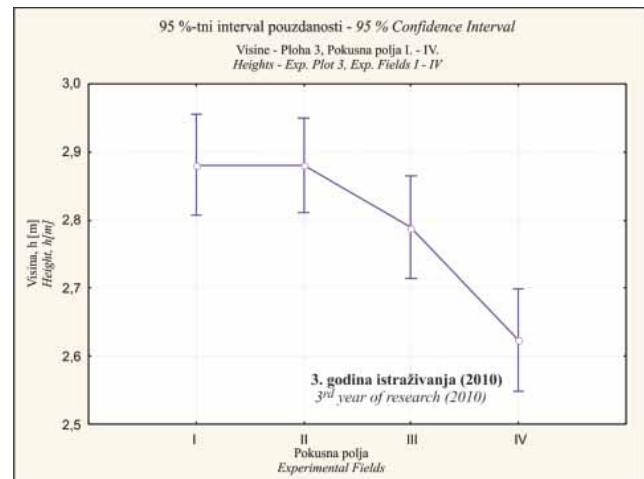
Slika 6. Srednji prsni promjeri na plohama 1, pokusna polja I.–IV.
Figure 6 Mean BDH within Plots 1, Exp. Fields I–IV



Slika 7. Srednje visine na plohama 1, pokusna polja I.–IV.
Figure 7 Mean BDH within Plots 1, Exp. Fields I–IV



Slika 8. Srednji prsni promjeri na plohama 3, pokusna polja I.–IV.
Figure 8 Mean of Heigh within Plots 3, Exp. Fields I–IV



Slika 9. Srednji prsni promjeri na plohama 3, pokusna polja I.–IV.
Figure 9 Mean of Heigh within Plots 3, Exp. Fields I–IV

Kod analiziranih prosječnih vrijednosti visina, statistički značajna razlika također postoji između pokusnih polja ($F = 10,39$; st.sl. = 3; $p < 0,0001$). Prema rezultatima Tukey-eva post hoc testa, utvrđeno je da se prosječna vrijednost visina na pokusnom polju 4 statistički značajno razlikuje od prosječnih vrijednosti svih ostalih pokusnih polja, dok se ove vrijednosti na pokusnim poljima 1, 2 i 3 međusobno statistički značajno ne razlikuju.

Bioproizvodnost amorfe

Bioproduction of Indigobusch

U tablici 3 donose se podaci analize bioproizvodnje amorfe zelene i suhe mase na plohama 1 i 3 u pokusnim poljima te preračunano na hektar ploštine. Prkazani su nadalje podaci

postotnog udjela mokrine, izračunani na temelju rezultata laboratorijskih ispitivanja uzoraka drva amorfe i suhe tvari koja je izračunana kao razliku postotnog udjela mokrine i 100 %-nog iznosa. Apsolutne vrijednosti zelene mase amorfe u plohama i po hektaru prikazane su već u potpoglavlju *Mjerenja na pokusnim plohama*, pa su nam poznati, a poslužiti će uz primjenu postotaka mokrine ili postotaka suhe tvari za izračun proizvedene suhe tvari na plohama odnosno po hektaru ploštine. Uzimanje uzoraka drva amorfe upriličeno je pri sječi i vaganju proizvedene biomase amorfe dana 31. siječnja 2011. godine, a laboratorijske analize završene su 24. veljače 2011. Mokrina sjemena u laboratoriju počela se određivati 13. 12. 2010. i završena 3. sječnja 2011. Mokrina drva amorfe u trenutku sječe važna je radi cijenovne vrijednosti vezane za sadržaj vode i eventu-

Tablica 3. Proizvedena biomasa amorfe te udjeli mokrine i suhe tvari
Tab. 3 Production of Biomass of Indigobush and Rate of Moisture and Dry Mass

Pokusno polje Experimental Field	Pokusna ploha Experimental Plot	Zelena masa Green Mass		Udio Rate of		Suha tvar Dry Mass	
		na plohi per plot	po hektaru per hectare	mokrina moisture	suha tvar dry mass	po plohi per plot	po hektaru per hectare
		kg	t/ha	%		kg	t/ha
I.	1	34,50	13,80	32,78	67,22	23,19	9,28
	3	86,40	34,56	30,09	69,91	60,40	24,16
II.	1	39,70	15,90	34,50	65,50	26,00	10,41
	3	89,30	35,72	31,75	68,28	60,97	24,38
III.	1	46,00	18,40	33,78	66,22	30,46	12,18
	3	69,80	27,92	31,51	68,49	47,81	19,12
IV.	1	27,50	11,00	33,76	66,24	18,21	7,28
	3	61,50	24,60	31,90	68,10	41,88	16,75
Prosječno Average	1	36,93	14,78	33,71	66,30	24,47	9,79
	3	76,75	30,70	31,31	68,70	52,77	21,10

alnu potrebu sušenja sječke u skladištu do optimalnog sadržaja vode. Na plohama 1 postotak mokrine drva amorfe je u rasponu od 32,78 % do 34,50 % (prosječno 33,71 %), znači ispod 35 %, pa ima višu komercijalnu vrijednost bez sušenja sječke, što vrijedi i za drvo amorfe na plohama 3 koje sadrži još niže vrijednosti i to od 30,09 % do 31,90 (prosječno 31,33 %).

Sadržaj mokrine utvrđene istraživanjima 2009. godine, u drugoj godini projekta, na plohama 1 (Krpan et al. 2011b) iznosio je od 33,84 % do 34,54 % ili prosječno 34,23 %. Na plohama 2 sadržaj vode je od 32,89 % do 33,42 % ili prosječno 33,12 %. U oba slučaja zabilježena je mokrina u trenutku sječe ispod 35 %.

Suha drvena tvar je na plohama 1 od 18,21 kg do 30,46 kg uz srednju vrijednost od 24,47 kg, a na plohama 3 od 41,88 kg do 60,97 kg uz srednju vrijednost od 52,72 kg. Suha drvena tvar izražena u tonama je na plohama 1 od 7,28 t/ha do 12,18 t/ha uz srednju vrijednost od 9,79 t/ha, a na plohama 3 od 16,75 t/ha do 24,38 t/ha uz srednju vrijednost od 21,09 t/ha.

Rasprava Discussion

U drugoj godini istraživanja (2009) na plohama 1 utvrđena je suha drvena tvar u količinama od 15,27 kg do 24,97 kg uz srednju vrijednost od 19,67 kg/plohi. Na plohama 2 suha je drvena tvar iznosila od 36,46 kg do 52,30 kg, uz prosjek od 40,99 kg/plohi. Prema preračunanim podacima ploha 1 suha je drvena tvar iznosila od 6,11 t/ha do 9,99 t/ha, uz prosjek od 7,87 t/ha, a na dvije godine starom amorfom na plohama 2 od 14,59 t/ha do 20,92 t/ha, uz srednju vrijednost od 16,39 t/ha (Krpan et al. 2011b).

Na plohama 1, koje se sijeku svake godine po završetku vegetacije, utvrđeno je da godišnja bioproizvodnost varira. Nakon prve vegetacije 2008. suha je tvar iznosila 12 t/ha (Krpan i Tomašić 2009), nakon druge (2009) 7,87 t/ha (Krpan et al. 2011b), a nakon treće (2010) 9,79 t/ha, pa se može zaključiti da je trend bioproizvodnje u opadanju u odnosu na prvu vegetaciju. Godišnja prosječna proizvodnja dvogodišnje amorfe je 8,19 t/ha, a trogodišnje 7,03 t/ha, te se, iako teoretski nisu za usporedbu, i ovdje zapaža trend smanjenja bioproizvodnje. Kako je već navedeno, bioproizvodnost amorfe iz panja ovisit će o broju izdanaka i njihovim dimenzijama na koje će utjecati vanjski čimbenici poput hranidbenog potencijala tla te prevladavajućih klimatskih čimbenika u vrijeme vegetacije.

Na plohama 3 sakupljeno je 2,68 kg sjemena ili 1.073 kg/ha. Rezultat je informativan, jer se zapaža veliki gubitak sjemena do berbe prirodnim opadanjem, a pri berbi zbog trešnje izazvane savijanjem grana. Po našoj procjeni gubici sjemena mogli bi iznositi preko 50 % te se ovdje neće

podrobnije razmatrati. Navedeno ukazuje kako se pri sječi nakon završene vegetacije, manipulaciji, usitnjavanju i transportu zapravo gubi svo sjeme, te ga uz lišće ne možemo očekivati u procesu spaljivanja u energanama.

Klašnja et al. (2012) istraživali su na području Vojvodina-šuma proizvodnost biomase pet klonova topola u dvije gustoće sadnje (6 x 6 m, 278 biljaka/ha i 1,5 x 0,4 m, 16.667 biljaka/ha), u dvije ophodnje (2 i 7 godina) i na dvije vrste tla (sandy and row soil). Istraživani klonovi bili su: *P. deltoides* cl. B229, cl. B81, cl. 182/81, cl. PE 19/16 te klon eura-meričke topole (*P. x canadensis*) cl. *Pannonia*. Istraživanjima su utvrdili da najveću godišnju biomasu postiže klon B81 i to 6,617 t/ha nakon prve godine i klon B-299 s 20,103 t/ha nakon druge godine. Nadalje, utvrdili su da najveća godišnja produkcija u plantažama kratkih ophodnji od 7,236 t/ha pripada klonu PE 19/66. Energetske vrijednosti istraživanih klonova topola slijede trendove proizvedene biomase.

Krpan i Tomašić (2009) citiraju podatke Spinellija i Oradinija (2009) koji navode da su poljoprivrednici na sjeveru Italije, zahvaljujući subvencioniranju od strane države, u pet godina podigli 5.000 ha nasada odabranih klonova topole u jedno ili dvogodišnjim ophodnjama, te da se uz sve agrotehničke mjere na dobrim tlima postiže ili nešto premašuje produkcija od 30 t/ha zelene mase. Kajba (2009) navodi da klonovi stablastih vrba imaju najveći potencijal u produkciji biomase u kratkim ophodnjama. U raznim se pokusima proizvedena suha biomasa kretala od 9,3 t/ha do 19,8 t/ha. Izneseni podaci ukazuju na konkurentnost amorfe u proizvodnji biomase u kratkim ophodnjama, tim više što prikazanu produkciju biomase postiže bez ikakvih agrotehničkih mjera, pa tako i pripadajućih troškova.

Zaključci Conclusions

Temeljna zadaća znanstveno-istraživačkog projekta je utvrđivanje trendova kretanja bioproizvodnog odnosno bioenergijskog kapaciteta u prirodno zakorijenjenoj amorfi. Uključivanje biomase amorfe u alternativne energetske tokove donosi višestruke koristi i razvojne šanse. Mišljenja smo da bi se time značajno povećala količina raspoložive šumske biomase u Hrvatskoj, smanjili bi se troškovi obnove nizinskih šuma, šumarstvo bi proširilo asortiman proizvoda, a žiteljima ruralnih i urbanih sredina u području rasprostranjenja amorfe otvara se mogućnost stjecanja prihoda, vezano za pridobivanje biomase amorfe i rad energetske pogona.

U ovome radu izneseni su rezultati istraživanja provedeni na plohama 1 i 3 u trećoj godini šestogodišnjeg projekta *Biopotencijal i energetske značajke amorfe*. Istraživački blok poligon postavljen je u trinajstogodišnjoj amorfi u odjelu 126a u gospodarskoj jedinici Posavske šume, Šumarija Sunja, UŠP Sisak. Istraživanja se provode na temelju protokola

projekta i godišnjih planova rada na četiri pokusna polja, svako sa po šest pokusnih ploha veličine 5 x 5 m. Vremenski ritam istraživanja određen je pripadnim brojem plohe.

Na plohama 1, koje se sijeku svake godine po završetku vegetacije, utvrđeno je da godišnja bioproizvodnost varira. Nakon prve vegetacije 2008. suha tvar iznosila je 12 t/ha (Krpán i Tomašić 2009), nakon druge (2009) 7,87 t/ha (Krpán et al. 2011b), a nakon treće (2010) 9,79 t/ha, pa se može zaključiti da je trend bioproizvodnje amorfe u opadanju u odnosu na prvu vegetaciju. Godišnja prosječna proizvodnja dvogodišnje amorfe je 8,19 t/ha, a trogodišnje 7,03 t/ha, te se i ovdje zapaža trend smanjenja bioproizvodnje. Kako je već navedeno, bioproizvodnost amorfe iz panja ovisit će o broju izdanaka i njihovim dimenzijama, na što će utjecati vanjski čimbenici poput hranidbenog potencijala tla te prevladavajućih klimatskih čimbenika u vrijeme vegetacije. Rezultati istraživanja amorfe u trećoj godini, unatoč utvrđenim trendovima opadanja bioproizvodnosti, u usporedbi s proizvodnošću klonova topola ili vrba navedenih radi usporedbe u ovom radu (Klašnja et al. 2012; Spinelli i Oradini 2009; Kajba 2009) zadržava konkurentnost, posebice iz razloga potpune prirodne pojavnosti i razvoja bez ikakvih agrotehničkih mjera i troškova, bez kakvih nije zamislivo podizanje i gospodarenje energetskim kulturama ili plantažama brzorastućih vrsta kratkih ophodnji. Pri tome nije nevažno zamijetiti relativno nizak sadržaj mokrine u zelesnoj biomasi amorfe, koji se pri sječama po završetku vegetacije kreće ispod 35 %, čineći sječku amorfe pogodnim izvorom energije s kratkim vremenom dosušivanja.

Zahvale

Acknowledgements

Ovaj je članak realiziran kao dio projekta *Biopotencijal i energetske značajke amorfe*, koji je putem Akademije za šumarske znanosti u Zagrebu ugovoren s Hrvatskim šumama d.o.o. Stoga se zahvaljujemo Povjerenstvu za znanstveno-istraživački rad radi prihvaćanja i financiranja projekta, nadalje Upravi šuma Podružnici Sisak i Šumariji Sunja na čijem smo terenu postavili pokus, te svim operativnim i timskim suradnicima na projektu koji su dali svoj doprinos njegovoj provedbi.

Literatura

References

- Anon., 2001: BIOEN. Program korištenja energije biomase i otpada (ur. J. Domac i S. Risović), Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb:1–144. Zagreb.
- Anić, M., 1943: O kljavosti amorfinog sjemena. Šumarski list, 9. str.261–263, Zagreb.
- Anić, I., 2001: Uspijevanje i pomlađivanje sastojina poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u Posavini. Disertacija. Šumarski fakultet Zagreb, str.1–197, Zagreb.
- Belčić, B., Ž. Sučić, 2009: Tehnologije pridobivanja drvene sječke i opravdanost korištenja amorfe (*Amorpha fruticosa* L.)//*Technologies for wood chips production and justification of the use of Indigobush (Amorpha fruticosa L.)*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.24/50, Zagreb.
- Gagić, R., 2009: Štetnici na amorfi (*Amorpha fruticosa* L.) s posebnim naglaskom na *Acanthoscelides pallidipennis* Motschulsky i njegove prirodne neprijatelje u Srbiji//*Insect pests on Indigobush (Amorpha fruticosa L.) with special emphasis on Acanthoscelides pallidipennis Motschulsky and its natural enemies in Serbia*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.33/59, Zagreb.
- Glavaš, M., 1990: Upoznajmo amorfu. Pčela, 8 (109): str. 223–227, Zagreb.
- Glavaš, M. 2009: Ekonomski značaj amorfe (*Amorpha fruticosa* L.)//*Economic importance of Indigobush (Amorpha fruticosa L.)*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.16/42, Zagreb.
- Gradečki-Poštenjak, M., Liović, B., S. Novak Agbaba, 2009: Kvalitativne osobitosti sjemena čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.)//*Qualitative properties of Indigobush seed (Amorpha fruticosa L.)*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.31/57, Zagreb.
- Idžojtić, M., Poljak, I., M. Zebec, S. Perić, 2009: Biološka svojstva, morfološka obilježja i ekološki zahtjevi čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.)//*Biological, morphological and ecological characteristics of Indigobush (Amorpha fruticosa L.)*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.13/39, Zagreb.
- Jovanović, B., V. Halilović, 2009: Nekomercijalno drvo kao šumska biomasa za energiju //*Noncommercial wood as forest biomass for energy*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.21/47, Zagreb.
- Jurišić, P., Petrović, V., D. Domazetović, 2009: Amorfa (*Amorpha fruticosa* L.) kao indikator narušenog zdravstvenog stanja poplavnih šuma hrasta lužnjaka na području UŠP Sisak //*Indigobush (Amorpha fruticosa L.) as an indicator of disturbed health condition of floodplain forests of common oak – FA Sisak*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.25/51, Zagreb.
- Kajba, D. 2009: Produkcija biomase vrba u kulturama kratkih ophodnji//*Willow biomass production in short rotation coppice*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.20/46, Zagreb.
- Klašnja, B., Orlović, S., Z. Galić, 2012: Energetski potencijal nasada topola sa dva razmaka sadnje i dvije dužine ophodnje//*Energy potential of poplar plantations in two spacings and two rotations*. Šum. List, 136 (3–4): 161–167, Zagreb.
- Krpan, A. P. B., Ž. Tomašić, 2009: Amorfa (*Amorpha fruticosa* L.) – izvor biomase za energiju//*Indigobush (Amorpha fruticosa L.) – biomass source for energy*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-

- Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.18/44, Zagreb.
- Krpan, A. P. B., Tijardović, M. 2009: Prezentacija projekta: Šumski proizvodi i tehnologije pridobivanja – biopotencijal i energetske značajke amorfe (*Amorpha fruticosa* L.) // *Project: Forest products and harvesting technology – Biopotential and energetic characteristics of Indigobush (Amorpha fruticosa L.)*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.32/58, Zagreb.
 - Krpan A. P. B., Tomašić Ž., P. Bašić Palković, 2011a: Bioenergetski potencijal amorfe (*Amorpha fruticosa* L.) // Bioenergetic Potential of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) – Zbornik radova 3. međunarodne energetske konferencije: Kako iskoristiti drvenu biomasu za regionalni razvoj i nove ulagačke projekte u gospodarstvo i lokalnu samoupravu u jugoistočnoj Europi. 5. svibnja 2011., Slavonski Brod, str.133–140, Slavonski Brod.
 - Krpan, A. P. B., Tomašić Ž., P. Bašić Palković, 2011b: Biopotencijal amorfe (*Amorpha fruticosa* L.) – druga godina istraživanja, Šumarski list vol. 135, Posebni broj (2011), Zagreb, Hrvatska, str. 103–113, Zagreb.
 - Liović, B. 2009: Obnova šuma hrasta lužnjaka u uvjetima zakorovljenja čivitnjačom (*Amorpha fruticosa* L.) // *Regeneration of pedunculate oak forest under competition of Indigobush (Amorpha fruticosa L.)*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.14/40, Zagreb.
 - Liović, B., M. Halambek, 1988: Suzbijanje bagremca (*Amorpha fruticosa* L.). Radovi, 23 (75): str. 141–145, Zagreb.
 - Lovrić, I., Hace, D., D. Vagner, 2009: Amorfa (*Amorpha fruticosa* L.) kao gospodarski problem u nizinskim šumama Uprave Šuma Podružnice Zagreb // *Indigobush (Amorpha fruticosa L.) as management problem in lowland forests of FA Zagreb*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.28/54, Zagreb.
 - Marosvölgyi, B., Hájos, A., Zs. Horváth, 2009: Ispitivanje energetske pogodnosti amorfe (*Amorpha fruticosa* L.) u Mađarskoj // *Examinations on energetics utilization of Indigobush (Amorpha fruticosa L.) in Hungary*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.17/43, Zagreb.
 - Matić, S. 2009: Načini privođenja šumskoj kulturi staništa osvojenih amorfom (*Amorpha fruticosa* L.) // *Introduction to forest culture of habitats conquered with Indigobush (Amorpha fruticosa L.)*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.11/37, Zagreb.
 - Novak Agbaba, S., Čelepirović, N., A. P. B. Krpan, 2009: Patogeni organizmi utvrđeni na amorfi (*Amorpha fruticosa* L.) u Hrvatskoj // *Plant pathogen organisms on Indigobush (Amorpha fruticosa L.) in Croatia*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.29/55, Zagreb.
 - Nuspahić, K., T. Božić, 2009: Tehnike obnove poplavnih šuma na staništima zakorovljenim amorfom (*Amorpha fruticosa* L.) – Uprava Šuma Podružnica Nova Gradiška // *Techniques of forests regeneration on habitats under competition of Indigobush (Amorpha fruticosa L.) – FA Nova Gradiška*. U: A.P.B. Krpan (ur.) Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia, Book of Abstracts and CD, M. Benko, p.27/53, Zagreb.
 - Oršanić, M., Anić, I., D. Drvodelić, 2006: Prilog poznavanju morfološko-bioloških značajki plodova i sjemena grmaste čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.). Zagreb.
 - Petračić, A., 1938: *Amorpha fruticosa* L. kao nov i opasan korov u posavskim šumama. Šumarski list, 62: str. 623–626, Zagreb.

Summary:

The paper shows the results of the third year of research into biopotential and energy properties of indigobush. The research is planned to last for 6 years. According to the annual plan, the experiments were done in sample plots 1 and 3 in the third year of research. A research block polygon was established in a thirteen-year-old natural stand of indigobush in the compartment 126a of the Management Unit Posavske Šume, Sunja Forest Office, Sisak Forest Administration. The research is based on a project protocol and annual work plans and is carried out in four experimental fields, each containing six 5 x 5 m experimental plots. The basic task of the scientific-research project is to determine trends in bioproductive or bioenergy capacity in naturally planted indigobush at repeated felling operations. The time rhythm of the research was determined by the number of the plot, in combination with the project protocol and annual work plan.

Indigobush, particularly in the lowland systems of the Posavina region, covers large areas of forest soil. In some of these areas indigobush is so widespread that its shade prevents natural regeneration of stands of valuable autochthonous tree species. As a species of light, indigobush invades forest areas after tree cutting and overshadows the desired autochthonous young growth with its dense canopy. For this reason, it is perceived as an aggressive plant and a very dangerous weed, since not only does it considerably hinder the regeneration of Croatia's most valuable lowland forests but also makes it more costly.

The possibility of using indigobush biomass for energy is limited by a number of factors. The most important ones include the quantity of biomass per surface unit and the profitability of its harvesting, chipping, transport

to the user, storage and drying to the desired level of moisture. The energy value of indigobush wood has been firmly confirmed by various literary sources. Extensive research into bioenergy potentials of different plant species, including indigobush, has been conducted in Hungary. According to Marosvölgyi et al. (2009), experiments related to naturally grown indigobush and energy plants showed that indigobush is an exceptionally suitable material for energy production. Initial moisture of one-year-old sprouts during one-month storage dropped from 47.0 % to 34.2 %. The measured fuel value at $W = 34.2$ % was 12.7 MJ/kg. In dry condition, the energy value of indigobush is 20.2 MJ/kg. In comparison, dry pine sawdust has a slightly lower value of 19.7 MJ/kg. Moreover, the ash content in indigobush was found to be 1.5 %, while the content of volatile materials was relatively higher. Puljak (2005) burned indigobush in a biomass energy plant in Ogulin to confirm its energy value as fuel by monitoring the temperature of the firebox, smoke gases and water, which satisfied the set criteria.

Figures 2 and 3 show the data for plots 1. A spatial arrangement of the stumps, their form and surface size are shown in the layout. There are from 12 to 20 stumps in the plots. The number of the stumps is not an indicator of indigobush productivity (the case with a plot in field IV with the lowest number of stumps and field 1 with the highest). As seen from table data, indigobush productivity correlates with the number of the sprouts and their dimensions. The number of the sprouts in the plots varies from 278 pcs/plot (111,200 pcs/ha) to 389 pcs/plot (155,000 pcs/ha). The mean heights in the plots range from 2.23 m to 2.48 m and the mean diameters vary from 7.35 mm to 8.58 mm. The lowest sprout mass of 11,000 kg/ha was recorded in sample field IV, and the highest of 18,400 kg/ha was found in field III. The mean value of green biomass bioproduction during one vegetation season amounts to 14,776 kg/ha of green indigobush mass per hectare.

Sample plots 3 were measured for the first time. The results of measurements are given in Figures 4 and 5. The number of the stumps ranged from 13 to 21, and that of the sprouts from 254 pcs/plot to 292 pcs/plot, or from 101,600 pcs/ha to 116,800 pcs/ha. The mean heights in the plots were from 2.69 m to 2.88 m, and the mean diameters were from 10.60 mm to 12.43 mm. The sprout mass ranged from 61.50 kg/plot or 24,600 kg/ha to 89.30 kg/plot or 35,720 kg/ha. The average overall green mass production in plots 3 amounts to 30,700 kg/ha, and the average annual production amounts to 10,233 kg/ha.

Variance analysis was used for indigobush breast diameters and sprout heights in plots 1 and 3. The results are given in Table 1 and 2, and mean values are presented graphically in Figures 6, 7, 8 and 9. It can be concluded from Table 1 and variance analysis that there is a statistically significant difference in mean breast diameters between the analysed sample fields ($F = 9.597$; $df = 3$; $p < 0.001$). The Tukey post hoc test showed a statistically significant difference between field III and fields I and IV, as well as between field I and field II and III. The statistically significant highest breast diameter of 8.58 mm was found in sample field III.

Variance analysis found a statistically significant difference in the average height values for the analysed sample fields ($F = 17.38$; $df = 3$; $p < 0.001$). The Tukey post hoc test showed that sample fields I and IV differed statistically significantly from fields II and III, whereas the former (I and IV) and (II and III) did not differ from one another.

According to the Tukey post hoc test, there was a statistically significant difference among the average values of breast diameters in the three-year-old stand (Table 2) between experimental fields 1 and 4, as well as between 2 and 4. The mentioned average values between exp. fields 3 and 4 did not show any statistically significant difference.

Related to the analysis of the average height values, a statistically significant difference was also found between the sample fields ($F = 10.39$; $df = 3$; $p < 0.0001$). According to the results of the Tukey post hoc test, the average height value in sample field IV was found to differ statistically significantly from the average values in all other sample fields. These values did not differ statistically significantly in sample fields I, II and III.

Table 3 shows data of indigobush bioproduction analysis, both green and dry mass, in plots 1 and 3 in the sample fields, as well as data calculated per surface hectare. Data are also given of the percentage share of moisture calculated on the basis of laboratory research into indigobush wood samples and dry matter, expressed as a difference between the percent share of moisture and 100 % amount. The moisture content of indigobush wood at the moment of harvesting is important in terms of price, which depends on water content and a possible need to dry the chips in the storehouse until they reach the optimal water content. In exp. plots 1 the indigobush wood moisture percentage ranges from 32.78 % to 34.50 % (33.71 % on average), meaning that all percentages are lower than 35 %. Exp. plots 3 contain even lower values, which oscillate from 30.09 % to 31.90 % (31.33 % on average). Dry wood matter in plots 1 ranges from 18.21 kg to 30.46 kg, with the mean value of 24.47 kg, and in plots 3 from 41.88 kg to 60.97 kg, with the mean value of 52.77 kg. Dry wood matter in plots 1 is from 7.28 t/ha to 12.18 t/ha, with the mean value of 9.79 t/ha, and in plots 3 from 16.75 t/ha to 24.38 t/ha with the mean value of 21.09 t/ha.

In plots 1, which are harvested every year at the end of vegetation, bioproductivity was found to vary. After the first vegetation in 2008, dry matter amounted to 12 t/ha (Krpan and Tomašić 2009), after the second (2009) it came to 7.87 t/ha (Krpan et al. 2011a,b), and after the third (2010) it was 9.79 t/ha. It can therefore be concluded that, in relation to the first vegetation, bioproduction manifests a downward trend. The average annual production of two-year-old indigobush is 8.19 t/ha, while that of three-year-old indigobush is 7.03 t/ha. Hence, a downward trend in bioproduction is present here as well.

A quantity of 2.68 kg seed or 1,073 kg/ha was collected in exp. plots 3. This result is tentative because a large amount of seed naturally falls off by the time of collection, as well as during collection due to shaking caused by bending the branches. According to our estimates, seed loss may amount to over 50 %. To avoid the possibility of incorrect evaluation, seed loss will not be analysed in more detail here. It is evident from the above that almost all the seed is lost during harvesting after vegetation, handling, chipping and transport and that it cannot be expected to accompany the leaves in the combustion process in energy plants.

The results of indigobush research in the third year of the project show that, despite the established downward trends in bioproductivity, the plant still retains its competitiveness in the field of renewable energy sources, particularly because it occurs and develops naturally. It does not require any agrotechnical measures, nor does it incur any costs (except for harvesting and handling costs), which are otherwise indispensable when establishing and managing energy cultures and short rotation orchards of well-known fast growing tree species.

KEY WORDS: indigobush bioproductivity, energy benefit, lowland forest ecosystems, Croatia

DENDROFLORA I USKLAĐENOST ARHITEKTONSKIH I HORTIKULTURNIH ELEMENATA PARKA OKO ŠUMARSKOG I AGRONOMSKOG FAKULTETA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU*

DENDROFLORA AND HARMONY OF THE ARCHITECTURAL AND HORTICULTURAL ELEMENTS OF THE PARK SURROUNDING THE FACULTY OF FORESTRY AND THE FACULTY OF AGRICULTURE AT THE UNIVERSITY OF ZAGREB

Marko ZEBEC¹, Marilena IDŽOJTIĆ¹, Igor POLJAK¹, Maja ZEBEC²

Sažetak:

Park oko Šumarskog i Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, nalazi se na području perivoja Maksimir, istočno od potoka Blizneca. Oformljen pedesetih godina prošloga stoljeća, na površini od 5,7 ha, park obiluje velikim brojem drvenastih vrsta, varijeteta i kultivara, te je ukupno utvrđeno 112 svojti. Od toga je 37 golosjemenjača, dok su kritosjemenjače zastupljene sa 75 taksona (tablica 1 i 2).

Paviljonski sklopovi u kojima se odvija nastava Šumarskog i Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, te istraživački rad s područja šumarstva i agronomije, kao i niz građevina iz 19. stoljeća, smješteni unutra parka, predstavljaju bogati presjek razvoja arhitekture od prve trećine 19. stoljeća, pa sve do značajki suvremene arhitekture početka 21. stoljeća (slike 1 do 8). U općim crtama oni predstavljaju razvoj arhitektonskih stilova i misli, te u detaljima zanimljive specifičnosti, vezane uz razvoj zagrebačke arhitekture, kao i osobitosti izraza pojedinih autora.

Prilikom podizanja parka tendencija je bila oformiti prostor koji bi ponajprije služio edukaciji studenata Šumarskog i Agronomskog fakulteta, dok je estetska i ornamentalna funkcija biljaka zanemarena. Usporedo sa sadnjom biljnog materijala, nije se vodilo određenim konceptom, već je naglasak stavljen na što veću zastupljenost različitih svojti unutar parka. Posljedično se park ne otvara posjetitelju cjelovitošću spektra morfoloških posebnosti zasađenih svojti.

Glavni element prostora uvijek je u početku arhitektonski element, a biljke su sadene tek zaključno s podizanjem građevine. Budući da se prilikom podizanja parka oko Šumarskog i Agronomskog fakulteta nije vodilo dovoljno računa o usklađenosti hortikulturnih i arhitektonskih elemenata, u ovome su radu putem složene analize odnosa između prostornih odlika građevina i reprezentativnih morfoloških značajki pojedinih biljnih svojti dana konkretna rješenja pri odabiru ili modifikaciji hortikulturnih elemenata u smjeru postizanja nedosegnute ravnoteže prirodnih i umjetnih formi, bez agresivnijeg zadiranja u prostor.

KLJUČNE RIJEČI: park oko Šumarskog i Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, arhitektonski elementi, hortikulturni elementi, komparativna analiza, inventarizacija dendroflora

* Rad je prezentiran na zn. skupu "Zelenilo grada Zagreba", Zagreb 2013., objavljen je full extenso u Zborniku radova te na CD-mediju. Zbog zanimljivosti tematike široj šumarskoj javnosti, objavljujemo ga uz suglasnost ur. Zbornika akademika Josipa Božičevića, predsjednika Znanstvenog vijeća za promet HAZU.

¹ Doc. dr. sc. Marko Zebec, prof. dr. sc. Marilena Idžojić, Igor Poljak, dipl. ing. šum., Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, e-mail: mzebec@sumfak.hr

² Maja Zebec, dipl. povjesničar umjetnosti i arheolog, voditeljica Fundusa umjetnina i studentskih radova Akademije likovnih umjetnosti Sveučilišta u Zagrebu, Ilica 85, 10000 Zagreb, e-mail: mzebec@alu.hr

1. Nekoliko uvodnih crtica o parku

A few introductory storiettes about the park

Park oko Šumarskog i Agronomskog fakulteta nalazi se na području perivoja Maksimir, istočno od potoka Blizneca. Površine je 5,7 ha, zajedno s postojećim objektima u parku, dok je površina pod biljnim pokrovom, uključujući puteve i staze 4,9 ha. Za njegov nastanak i uređenje zaslužni su akademik prof. dr. Ivo Pevalek i prof. dr. Elza Polak, kao i profesor Šumarskog fakulteta Mirko Vidaković. Sadnja biljaka, nabavljenih iz Šumskog vrta, započeta je polovicom prošlog stoljeća. Prema Salantić (1992) park obiluje velikim brojem drvenastih vrsta, varijeteta i kultivara, te je ukupno utvrđeno 112 svojti. Od toga je 37 golosjemenjača, dok su kritosjemenjače zastupljene sa 75 taksona (tablica 1 i 2).

Pri sadnji biljnog materijala nije se vodilo određenim konceptom, već je naglasak stavljen na što veću zastupljenost različitih svojti unutar parka, što je rezultiralo činjenicom da se dio posadenih biljaka danas natječe za prostor i svjetlo. Usljed navedenog, park danas nažalost nema istaknute vizure, tako da se ne otvara posjetitelju cjelovitošću spektra morfoloških posebnosti zasađenih svojti.

Prilikom podizanja parka tendencija je bila oformiti prostor koji bi ponajprije služio edukaciji studenata Šumarskog i Agronomskog fakulteta, no protokom vremena i širenjem gradskog tkiva došlo je i do evolucije u funkciji parka. Tako je dendroflora koja se danas nalazi u parku još eksponirana i zasigurno pristupačnija, budući da navedeni prostor ne koriste samo djelatnici fakulteta i studenti, nego i građani svih dobnih skupina za rekreaciju, odmor i uživanje u ljepotama prirode.

Paviljonski sklopovi u kojima se odvija nastava Šumarskog i Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, te istraživački rad s područja šumarstva i agronomije, kao i niz građevina iz 19. stoljeća, smješteni unutra parka, predstavljaju bogati presjek razvoja arhitekture od prve trećine 19. stoljeća, pa sve do značajki suvremene arhitekture početka 21. stoljeća. U općim crtama oni predstavljaju razvoj arhitektonskih stilova i misli, te u detaljima zanimljive specifičnosti vezane uz razvoj zagrebačke arhitekture, kao i osobitosti izraza pojedinih autora.

Glavni element prostora uvijek je u početku arhitektonski element, a biljke su sadene tek zaključno s podizanjem građevine. Pritom se nije vodilo dovoljno računa o usklađenosti hortikulturnih i arhitektonskih elemenata. Stoga je cilj ovog razmatranja dati sugestiju, naznaku, odnosno lajtmotiv pri odabiru ili modifikaciji hortikulturnih elemenata u smjeru postizanja nedosegnute ravnoteže prirodnih i umjetnih formi, bez agresivnijeg zadiranja u prostor.

Nazivi svojti navedeni su prema Erhardt i dr. (2008). Hrvatski su nazivi navedeni prema Idžojić (2005, 2009) i Šumarskoj enciklopediji (1980, 1983, 1987), dok su nazivi kultivara navedeni prema međunarodnom standardu (Hoffman 2005).

2. Analiza arhitektonskih i hortikulturnih elemenata

Analysis of architectural and horticultural elements

19. stoljeće – Haulikov ljetnikovac; "Svilana" – 19th century – Haulik's summerhouse; "Svilana" (Silk Mill)

Prema nacrtima Franza Schüchta od 1839. do 1840. godine izgrađen je Haulikov ljetnikovac sa stilskim značajkama klasicizma. Čisto i zatvoreno oblikovan korpus visoke prizemnice longitudinalnog tlocrta, naglašen je slikovitim pročeljem sa središnjim rizalitom zaključenim zabatom, te dodatno istaknut simetrično raspoređenim vratima s polukružnim prozorskim otvorima koja izlaze na terasu, te stepenicama što se spuštaju do travnjaka. Korpus građevine u proporcijama i usuglašenosti horizontalnih i vertikalnih elemenata odiše ravnotežom, dok suzdržanost u dekorativnim elementima unosi smirenost i ozbiljnost. Građevina je za razliku od njenih monumentalnih "klasicističkih sestara" malih dimenzija, pa odiše lakoćom, što dodatno nadopunjuje njen smještaj na blago povišenom brežuljku.

Od dendroflore ovdje nalazimo skupinu stabala obične smreke (*Picea abies* Karst.), više stabala poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), pensilvanskog jasena (*F. pennsylvanica* Marshall), kao i solitere visećih kultivara običnog jasena (*F. excelsior* L. 'Pendula') i japanske sofore (*Styphnolobium japonicum* /L./ Schott. 'Pendula'), šupljeg debla i vrlo reducirane groteskne krošnje. Od vazdazelenih vrsta tu je razmjerno velika, nešišana biljka šimšira (*Buxus sempervirens* L.) i kineska borovica (*Juniperus chinensis* L.). Kako se dojam smirenosti i uravnoteženosti ne bi narušio strogošću i kompaktnošću šišanih formi, predlaže se sadnja niskih pužajućih ili sferičnih kultivara obične borovice i Lawsonovog pačempresa, slobodnog rasta (*Chamaecyparis lawsoniana* /A. Murray/ Parl. 'Pixie', 'Rijnhof', 'Silver Globus', 'Tharandtensis Caesia'; *Juniperus communis* L. 'Depressa Aurea', 'Hornibrookii', 'Effusa'). Od listača ovdje bi se lijepo uklopili kultivari Thunbergove žutike (*Berberis thunbergii* DC. 'Atropurpurea') i rujevine (*Cotinus coggygria* Scop. 'Royal Purple'), crvenog lišća.

Zgrada nekadašnje "Svilane" koja se nalazi u neposrednoj blizini I. paviljona, građena je vjerojatno polovicom 19. stoljeća (slika 1). Jednostavan pravokutan korpus građevine prekriven dvostrešnim krovom razveden je polukružno zaključenim prozorskim otvorima malih dimenzija, što se u pravilnom ritmu izmjenjuju u razini prizemlja i kata. U središnjem dijelu južnog pročelja, što gleda prema paviljonskom sklopu Agronomskog fakulteta, smješten je ulazni dio istaknut drvenim jednostrešno natkrivenim trijemom s lijepim rezbarenim ukrasima.

Sjeverna strana Paviljona I odijeljena je od susjednog objekta "Svilane" vrlo heterogenom skupinom stabala, gdje



Slika 1. "Svilana" – igra svjetla i sjene.

Figure 1 "Silk Mill" – the play of light and shadow

nalazimo obični bor (*Pinus sylvestris* L.), brijest vez (*U. laevis* Pall.) i pitomi orah (*Juglans regia* L.), kao i različitim voćkaricama. Kako je zgrada danas izgubila prvotnu namjenu, te služi kao prostor skladišta Agronomskog fakulteta, s ciljem što naglašenije distinkcije između navedenih građevinskih objekata, različitih funkcija, ovdje sugeriramo podići stupoliki kultivar obične bukve: *Fagus sylvatica* L. 'Dawyck', odnosno graba *Carpinus betulus* L. 'Fastigiata'.

Moderna arhitektura – I., II. i III. paviljon – Modern architecture – Pavilions 1, 2 and 3

Remek djelo hrvatske moderne arhitekture 30-ih godina predstavljaju paviljoni I, II i III tadašnjeg Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, građeni prema nacrtima i vodstvu jednog od najznačajnijih arhitekata hrvatske moderne, Josipa Pičmana i Radne grupe Zagreb u razdoblju od 1932. do 1940. godine. Sklop paviljona zamišljen je po konceptu fleksibilnog "živog organizma", sa zgradama koje se okomito nižu uz prilaznu os, s otvorenom mogućnosti dodavanja novih paviljona ukoliko se ukaže potreba, te adaptiranja postojećih (Barišić Marenić, 2005). Izražajnost volumena građevina postignuta je jasnim i čistim pristupom ploham, oslobođenim bilo kakvog ornamenta, dok funkcionalnost kompleksnog organizma građevine postaje imperativ. Primjena skeletne armiranobetonske konstrukcije omogućila je stvaranje humaniziranih prostora koji su ispunjavali sve funkcionalne zahtjeve jedne edukacijsko-istraživačke ustanove.

Javljuju se bogate zone fenestracije koje dopuštaju ulazak pregršti svjetla, kao i posvećenost konstruktivnim elementima koji na izuzetno zanimljiv način postaju vidljivi izvana,

te modeliranje prostora koje se zaigrano ističe na zidnim plaštevima građevina (slika 2). Navedeni arhitektonski elementi iziskuju adekvatan referentni hortikulturni element



Slika 2. Paviljon III – refleksija.

Figure 2 Pavilion 3 – reflection

sa značajkom prozračnosti krošanja. Estetika pojavnosti moderne arhitekture leži u znalačkoj organizaciji svih elemenata koji je čine, prostornih, konstruktivnih i oblikovnih, čime se postiže njena harmoničnost i snaga.

Paviljon I – Pavilion 1

Prostor ispred glavnog ulaza nije hortikulturno uređen, budući da se radi o relativno malenoj, asfaltiranoj površini koja je postavljanjem žičanih klupa definirana kao odmorište, te je samim time mogućnost sadnje biljaka dodatno smanjena. Shodno činjenici da se južno od Paviljona danas nalazi površina na kojoj će u budućnosti biti podignut ugostiteljski objekt SC-a, moguće je predvidjeti da bi spomenute objekte trebalo dostatno vizualno, štoviše i efektno zvučno odvojiti.

U tu svrhu odličan izbor bila bi kineska hudika (*Viburnum rhytidophyllum* Graebn.), vazdazeleni široki grm visine 3–4 m, jakog rasta, dekorativnih, u početku crvenih, kasnije crnih plodova, čija je značajka apsorpcija i maskiranje zvučnog onečišćenja. Ispred samog ulaza, te duž južnog pročelja zgrade, svoje mjesto bi mogle pronaći niske, polegale svoje rodu *Cotoneaster* Medik., kao što su *Cotoneaster dammeri* C. K. Schneid., *C. horizontalis* Decne., *C. salicifolius* Franch. 'Parktepich'.

Paviljon II – Pavilion 2

Pred južnom stranom Paviljona nalazi se manja zelena površina koja osigurava ležerni prijelaz između dinamične ceste i tijela zgrade. Ovdje dominiraju stabla hibridnih platana (*Platanus × hispanica* Münchh.) i obične katalpe (*Catalpa bignonioides* Walter), a vrlo lijepo se uklopilo i oveće žensko stablo ginka (*Ginkgo biloba* L.), kao i središnje smješten grm širokolisnog pajasmina (*Philadelphus pubescens* Loisel.) sa svojim snježno-bijelim cvjetovima u proljeće. Kao posebnost i rijetkost treba istaknuti pčelinje drvo (*Tetradium daniellii* /Benn./ T. G. Hartley), te manje stabilce, neobičnog trnovitog debla, *Aralia elata* (Miq.) Seem.

Na sjevernu stranu Paviljona nastavlja se veći zeleni otok, koji odiše smirenošću i postojanošću orijaških stabala hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i malolisne lipe (*Tilia cordata* Mill.) i prozračnom ljepotom krošanja stabala običnih breza (*Betula pendula* L.). No, ovdje su prisutne i četinjače, plava duglazija (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco var. *glauca* /Beissn./ Franco) i stabla različitih vrsta i križanaca borova, koja unose dinamiku, ali i nesklad, u prostor određen postojanom teatralnošću monumentalnih listača. Navedena stabla borova imaju edukativnu vrijednost, a bila su posađena u okviru hibridizacijskih istraživanja, koja su se provodila u obližnjem vrtu Zavoda za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku.

Paviljon III – Pavilion 3

Ispred ulaza u Paviljon nalazi se stablo američkog likvidambra (*Liquidambar styraciflua* L.), izrazito crvene boje listova u jesen (slika 3). Prostor s klupama uokviren je s više stabala-

laca-grmova obične tise (*Taxus baccata* L.). Ovdje bi bilo zanimljivo vidjeti i žute kultivare obične tise: 'Golden Carol', 'Semperaurea', 'Standishii', 'Ivory Tower', što bi unijelo određenu količinu živosti u kombinaciji s postojećim grmovima.

U ovome dijelu parka nalazi se nekoliko stabala lipa (*Tilia tomentosa* Moench, *T. cordata* Mill.), veliko stablo kod nas rjeđe sadene srcolisne katalpe (*Catalpa speciosa* /Warder ex Barney/ Engelm.), lejlandski čempres ($\times$ *Cuprocyparis leylandii* /Dallim. et A. B. Jacks./ Farjon), fontanezija (*Fontanesia phillyreoides* Labill. subsp. *fortunei* /Carrière/ P. S. Green et Yalt.), kao i grmovi kalinaste i ranocvjetne kozokrvine (*Lonicera pileata* Oliv. i *L. × purpusii* Rehder) te hibridne suručice (*Spiraea × vanhouttei* /Briot/ Zabel), koji se odlikuje bijelim gronjastim cvjetovima u proljeće. Uskoro nam pogled zastaje na robusnom stablu perzijske parocije (*Parrotia persica* /DC./ C.A. Mey.), prošarane bjelkasto-sivosmeđe kore, te skrletno-crvenih listova u jesen (slika 4). Tu je i azijski grm ružičaste vajgelije (*Weigela florida* /Bunge/ A. DC.), koji cvjeta u svibnju ružičastim cvjetovima. Kao nadopuna jesenskoj boji listova parocije, ovdje bi odgovarao kultivar 'Foliis Purpureis' ružičaste vajgelije, zagašito smečkastocrvene boje listova. Kao raritet treba navesti davidiju (*Davidia involucrata* Baill.), zapadnokinesku vrstu, vrlo dekorativnih bijelih cvjetnih zalistaka u travnju.

Južnim dijelom parkovnog segmenta između III. i IV. paviljona dominiraju golosjemenjače: dva stabla ginka, bod-



Slika 3. Stablo američkog likvidambra u jesenjem ruhu, III paviljon.
Figure 3 American sweetgum tree in autumn attire, Pavilion 3



Slika 4. Perzijska parocija – blještavilo boje.

Figure 4 Persian ironwood – glitter colours

ljikava smreka (*Picea pungens* Engelm.), koloradska jela (*Abies concolor* /Gordon/ Lindl. ex Hildebr.) i kalifornijski kalocedar (*Calocedrus decurrens* /Torr./ Florin), te kultivar Lawsonovog pačempresa *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl. 'Stewartii', uz koji bi oku ugodni bili kultivari plave boje: 'Alumii Magnifica', 'Blue Surprise', 'Pembury Blue'. Uz četinjače, tu je i veliko žensko stablo bijele topole (*Populus alba* L.).

Arhitektura razdoblja socrealizma – IV. paviljon – Socialist realism architecture – Pavilion 4

Fleksibilan koncept gradnje paviljonskog sklopa prekinut je izgradnjom IV. paviljona, glavne zgrade Drvnotehnološkog odsjeka Šumarskog fakulteta, posred glavne osi planiranog "živog organizma". Gradnja je trajala od 1941. do 1953. godine kada je u zagrebačkoj arhitekturi usporedno s daljnjim razvojem i kulminacijom hrvatske moderne arhitekture tekla i puno izraženija struja socrealizma.

Gradilo se šablonski, što potvrđuje i IV. paviljon svojom jednostavnom, ali monumentalnom, građevinskom ma-

som, s blagom istakom krova i jednoličnim, ritmičnim nizanjanjem istovjetnih prozorskih otvora. U državnim su planovima dominirali kvadratni metri izgrađenog prostora (Maroević, 1996), pa je i veličina paviljona trebala objediniti sve fakultetske potrebe.

Paviljon IV – Pavilion 4

Prijelaz između sjeverne strane Paviljona IV i obližnjeg parkirališta formiraju stabla obične tise, njen stupoliki kultivar 'Fastigiata', zatim stablo molike (*Pinus peuce* Griseb.), koje je u lošem zdravstvenom stanju te više stabala Pančičeve omorike (*Picea omorika* /Pančić/ Purk.), vrlo uskih stupolikih krošanja. Omorike kao vrlo astenična stabla ne predstavljaju konkretni hortikulturni element, koji bi odgovorio na robusnost zgrade Paviljona, a ne predstavljaju ni adekvatno rješenje za ublažavanje buke obližnje ceste i parkirališta. Uz postojeće tise, duž Paviljona trebalo bi podići šišanu živicu lovorvišnje (*Prunus laurocerasus* L.), kineske hudike ili običnog šimšira, koja bi formom ponovila longitudinalnu kompaktnu masu Paviljona.



Slika 5. Habitus kiselog ruja ujesen, IV paviljon.

Figure 5 Shape of staghorn sumac in autumn, Pavilion 4

Južni dio Paviljona okružen je površinom na kojoj raste veći broj četinjača i listača. Od značajnijih kritosjemenjača tu su: hibridna platana, obična breza, lipe, gorka karija (*Carya cordiformis* /Wangenh./ K. Koch.), kiseli ruj (*Rhus typhina* L.) na slici 5, gimnoklad (*Gymnocladus dioica* /L./ K. Koch.), japanska sofora, crveni hrast (*Quercus rubra* L.), cer (*Q. cerris* L.), hrast lužnjak, srebrolisni javor (*Acer saccharinum* L.), maklen (*A. monspessulanum* L.), dlanolisni javor (*A. palmatum* Thunb. ex E. Murray), sibirski drijen (*Cornus alba* L.), viseća forsitija (*Forsythia suspensa* /Thunb./ Vahl) i dr. Od golosjemenjača nalazimo: planinsku sominu (*Juniperus sabina* L.), koloradsku jelenu, zelenu duglaziju, himalajski borovac (*Pinus wallichiana* A. B. Jacks.), američki borovac (*P. strobus* L.), Pančičevu omoriku i bodljikavu smreku.

Kako promatrani prostor opisuju gusto sadena stabla, što daje dojam minijaturnog šumskog kompleksa, taj bi se mogao oplemeniti svojstama koloristički osebujnih plodova. U tu svrhu mogli bi nam poslužiti kultivari ukrasnih jabuka, crvenih (*Malus* 'Evereste', 'Red Sentinel'), odnosno žutih plodova (*Malus* 'Golden Horner'). Posebice bi se ovdje zimi lijepo istaknuli ljubičasti plodovi kalikarpe (*Callicarpa bodinieri* H. Lev. var. *giraldii* /Hesse ex Rehder/ Rehder) ili ukusni narančasti plodovi kakijevca (*Diospyros kaki* L. f.).

Otvaranjem površine, omogućilo bi se podizanje sjenice za održavanje nastave u prirodi ili kao ishodišta za istraživanje

okolnog pejzaža. S ciljem obogaćivanja međuprostora nosivih elemenata krovišta, bilo bi poželjno posaditi penjačice impozantnih cvjetova bijele boje npr.: kultivari glicinije (*Wisteria floribunda* /Willd./ DC. 'Shiro-noda'), pavitine (*Clematis macropetala* Ledeb. 'Miss Bateman', *C. florida* Thunb. 'Bicolor' i *C. viticella* L. 'Huldine' ili japanske kozokrvine (*Lonicera japonica* Thunb. 'Halliana'). S obzirom na činjenicu da je promatrani prostor zastrt krošnjama, te je prisutan nedostatak svjetlosti, šetač bi se ugodno iznenadio naišavši na grmove drvenastih božura (*Paeonia rockii* /S.G. Haw et Lauener/ T. Hong et J. J. Li) krupnih bijelih, mirisavih cvjetova kultivara 'The White Golden City'.

Arhitektura 70-ih – V. paviljon – Architecture of the 1970s – Pavilion 5

U razdoblju od 1975. do 1979. godine izgrađen je V. paviljon Agronomskog fakulteta prema projektu profesora Arhitektonskog fakulteta u Zagrebu Hildegard Auf-Franić, Lenka Pleštine i Berislava Radimira. Arhitekturu 70-ih godina karakterizira polako popuštanje strogih funkcionalističkih zahtjeva, no potrebe za funkcionalizmom i humanizacija prostora još se u V paviljonu itekako osjete, logično uslijed zahtjeva i potreba koje ova vrsta građevine mora ispunjavati. Omekšavanje naglašeno definiranih formi, te strukturiranje volumena vidljivo je u vertikalnom stupnjevanju, tj. reduciranju volumena i olakšavanju korpusa zgrade. Lagano zaigrano, zanimljivo strukturiranje površine, te blaga izražajnost boje prenesena je odabirom opeke kao građevnog materijala.

Naglašena simetrija i ravnoteža postignuta neprekinutom izmjenom horizontalnih pojaseva i vertikalnog elementa visine građevine dostatno zaokružuju i objedinjuju kompoziciju. Interes arhitekta za okolicu i urastanje u krajolik (Maroević, 1987), također su neke od značajki arhitekture 70-ih godina, što je vidljivo u koncepciji Paviljona V s krilima zgrade koja prateći oblik slova L, djelomično zatvaraju malen prostor "trga" ispred pročelja. Od golosjemenjača malo podalje nalazimo munjiku (*Pinus heldreichii* H. Christ), endem i reliktni Balkanskog poluotoka i južne Italije, kao i stablo himalajskog borovca, vrlo dugih iglica i češera. U tome dijelu parka rastu i lipe, obična katalpa, hrast lužnjak, crveni hrast, hrapava deucija (*Deutzia scabra* Thunb.), jarebika (*Sorbus aucuparia* L.) i dr. Budući da u parku nije zastupljen rod *Magnolia* L., prostor bi se mogao obogatiti svojstama magnolija, koje se uzgajaju ponajprije radi raskošnih cvjetova, kako slijedi: *Magnolia × soulangeana* Soul.-Bod. s kultivarima 'Lennei' i 'Alba Superba', *M. liliiflora* Desr. 'Nigra', zatim japanska *M. stellata* (Siebold et Zucc.) Maxim. Uz navedene svoje magnolija, koje cvjetaju prije listanja, zbog duguljastog, velikog lišća, dolazi u obzir i američka vrsta, kišobranasta magnolija (*M. tripetala* /L./ L.), koja cvjeta u svibnju.

Suvremena arhitektura – VI. paviljon i sklop novih zgrada Šumarskog fakulteta – Contemporary architecture – Pavilion 6 and the complex of new buildings of the Faculty of Forestry

Paviljon VI – Pavilion 6

Krajem 20. i početkom ovoga stoljeća, pristupilo se gradnji VI. paviljona Agronomskog fakulteta prema nacrtima Hildegard Auf-Franić i Veljka Oluića. Jednostavna longitudinalna osnova građevine dodatno je istaknuta naglašenim, neprekinutim horizontalama te pravilnim, smirenim ritmom laganih konstruktivnih elemenata koji oko vode gotovo u točku nestajanja. Skeletnom konstrukcijom i velikim zonama staklenih opni koje se protežu duž cijele zgrade, postiže se dojam prozračnosti i lakoće, što upotpunjava i odabir građevnog materijala "brižljivo odmjerenih" tonskih skala bijele i sive boje (Kobe, 2003).

Ovaj projekt jednostavan je u svojoj racionalnosti, promišljen i suptilan, pa ni obližnja dendroflora ne bi smjela narušavati laganu, neopterećenu ravnotežu, a nikako ne bi smjela ni izražajnim bojama i oblicima odvlačiti pozornost.

U blizini mladog stabla golemog mamutovca (*Sequoiadendron giganteum* /Lindl./ J. Buchholz) prostorom dominira autohtona i estetski jednostavna vrsta, javor klen (*Acer cam-*

pestre L.), koji svojim pravilnim razgranjenjem i izrazito žutom bojom listova ujesen, plijeni pozornost, ali i osigurava kromatsku i oblikovnu usklađenost s korpusom zgrade u pozadini, unatoč naglašenoj ekspresiji boje (slika 6).

Malo sjevernije, od Paviljona VI prema Paviljonu III nalazimo kultivar goleme tuje *Thuja plicata* Donn. ex D. Don 'Zebrina', nepravilno žuto-zeleno ispruganih listova. Nedaleko Paviljona VI posađeno je stablo običnog Judinog drva (*Cercis siliquastrum* L.), koje se odlikuje pojavom kauliflore, cvjeta ružičasto u proljeće. Uz klupe su posađena stabla trnovca zlatnožutoga mladog lišća (*Gleditsia triacanthos* L. 'Sunburst'), a rubno se uz obične katalpe nalazi i jarebika. Slijedom činjenice da se prema Paviljonu III nalazi gola travnata površina, ovdje bi se lijepo uklopio nasad bijelih ruža, koji koloristički ne bi ugrožavao osjetljivu skalu boja VI. paviljona. U obzir bi došle sljedeće svojte ruža čajevki: *Rosa* L. 'Cosmos', 'Youki San', 'Pascali', 'Polar Star'.

Kromatski i oblikovno heterogena skupina stabala određuje prostor iza VI Paviljona. Tu rastu: obična tisa, crni bor (*P. nigra* J. F. Arnold), zelena duglazija (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco var. *menziesii*), plava duglazija, hibridne platane, cer, stupoliki kultivar hrasta lužnjaka (*Q. robur* L. 'Fastigiata'). Stabla se nalaze međusobno vrlo blizu, te formiraju vizualno vrlo težak zid koji u potpunosti narušava



Slika 6. Javor klen toči zlato, VI paviljon.

Figure 6 Field maple pouring gold, Pavilion VI

ravnotežu s "laganom" arhitekturom Paviljona. Alternativu postojećoj situaciji predstavlja implementacija skupine stabala eteričnih i prozračnih oblika i boja. Generirani prostor odisao bi pastelnim nijansama ledeno sivoplave boje sljedećih svojti: *Cedrus libani* A. Rich. 'Glauc Pendula', *Chamaecyparis lawsoniana* /A. Murray/ Parl. 'Blue Surprise', 'Blue Jacket', 'Dart's Blue Ribbon', 'Pelt's Blue' i 'Spek'.

Sklop novih zgrada Šumarskog fakulteta – Complex of new buildings of the Faculty of Forestry

Usporedno s gradnjom VI. paviljona Agronomskog fakulteta, odvijala se izgradnja novog sklopa zgrada Šumarskog fakulteta s potpisom arhitekata Ante Vulina, Dine Vulin-Ileković i Borisa Ilekovića. Arhitektonski elementi ovdje su reducirani na čistu formu, koja zajedno s odabirom boje kao izražajnim elementom u arhitekturi čini fokalnu točku zamisli. Zatvoreni kubusi monumentalnih dimenzija čistih su obrisa i ploha, a uz odabir zelene, smeđe i žute boje aludiraju na mijenu boje lišća tijekom godišnjih doba (slika 7 i 8).

Parkiralište je razvedeno nizom stabala američkog likvidambra. Impresija koju na promatrača ostavlja promjena boje listova tijekom sukcesije godišnjih doba analogna je impresiji koja je već sadržana u kromatskoj odrednici zgrada. Oko zgrada nedostaju sadržaji, a postojeće biljke nisu zadovoljavajuće izabrane niti raspoređene. Osim već



Slika 8. Kubusi – proljeće i jesen.
Figure 8 Cubes – spring and autumn.



Slika 7. Novi kompleks zgrada Šumarskog fakulteta
Figure 7 Complex of new buildings of the Faculty of Forestry

spomenutog američkog likvidambra, tu rastu: hrapava decija, lovorvišnja, dlanolisni javor, obična katalpa, trešnja (*Prunus avium* /L./ L.), pensilvanski jasen, kultivar 'Elegans' običnog šimšira, *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz. 'Emerald Gaiety'.

Budući da arhitektonsko rješenje konfirmira manire minimalizma, smatramo da bi hortikultura solucija trebala slijediti iste premise. Na tragu toga ovdje se odlučujemo za isključivo jedan rod – *Rhododendron* L. Poigravanje bojama u arhitektonskom rješenju prenosimo na okolni "živi" prostor koristeći komplementarni kontrast zasićenih crvenih cvjetova naspram zelene zgrade, te ljubičaste nijanse naspram žute. Neutralnost smeđe boje treće zgrade zahtijevala je dinamičnost svjetlo-tamnog kontrasta, što bi se postiglo odabirom cvjetova bijele boje. Od rododendrona crvenih cvjetova predlažemo kultivare 'Black Magic', 'Cornubia', 'Hachmann's Feuerschein', 'John Cairns', 'Dopey'. Ljubičastom bojom cvjetova se odlikuju 'Lee's Dark Purple', 'Red Eye', 'Blue Boy', 'Vibrant Violet'. Bijelo cvjetaju: 'Mount Everest', 'Beauty of Littleworth', 'Seven Stars', 'Dora Amateis', 'Schneespiegel', 'Helene Schiffner', kao i 'Snow Lady'.

3. Umjesto zaključka

In lieu of a conclusion

Protočnost i brzina mijene, pulsiranje i kretanje, glavne su determinante akademskog *modus vivendi*. Unatoč činjenici da park oko Šumarskog i Agronomskog fakulteta trenutnim kompozicijskim (ne)suglasjem ostavlja prostora i za korjenite promjene u svrhu postizanja ravnoteže hortikulturnih i arhitektonskih elemenata, ne treba ih doživjeti

Tablica 1. Rodovi i porodice golosjemenjača zastupljenih u parku.

Table 1 Genera and families of gymnosperms represented in the park

Rod – Genus	Porodica – Family
<i>Abies</i> Mill.	Pinaceae
<i>Calocedrus</i> Kurz	Cupressaceae
<i>Cedrus</i> Mill.	Pinaceae
<i>Chamaecyparis</i> Spach	Cupressaceae
<i>Cryptomeria</i> D. Don	Taxodiaceae
x <i>Cuprocyparis</i> Farjon	Cupressaceae
<i>Ginkgo</i> L.	Ginkgoaceae
<i>Juniperus</i> L.	Cupressaceae
<i>Larix</i> Mill.	Pinaceae
<i>Picea</i> Mill.	Pinaceae
<i>Pinus</i> L.	Pinaceae
<i>Pseudotsuga</i> Carrière	Pinaceae
<i>Sequoiadendron</i> J. Buchholz	Taxodiaceae
<i>Taxus</i> L.	Taxaceae
<i>Thuja</i> L.	Cupressaceae

Tablica 2. Rodovi i porodice kritosjemenjača zastupljenih u parku.

Table 2 Genera and families of angiosperms represented in the park

Rod – Genus	Porodica – Family
<i>Acer</i> L.	Aceraceae
<i>Aesculus</i> L.	Hippocastanaceae
<i>Alnus</i> Mill.	Betulaceae
<i>Aralia</i> L.	Araliaceae
<i>Berberis</i> L.	Berberidaceae
<i>Betula</i> L.	Betulaceae
<i>Buxus</i> L.	Buxaceae
<i>Carya</i> Nutt.	Juglandaceae
<i>Catalpa</i> Scop.	Bignoniaceae
<i>Cercis</i> L.	Caesalpiniaceae
<i>Chaenomeles</i> Lindl.	Rosaceae
<i>Clematis</i> L.	Ranunculaceae
<i>Cornus</i> L.	Cornaceae
<i>Davidia</i> Baill.	Nyssaceae
<i>Deutzia</i> Thunb.	Hydrangeaceae
<i>Euonymus</i> L.	Celastraceae
<i>Fontanesia</i> Labill.	Oleaceae
<i>Forsythia</i> Vahl	Oleaceae
<i>Fraxinus</i> L.	Oleaceae
<i>Gymnocladus</i> Lam.	Caesalpiniaceae
<i>Hibiscus</i> L.	Malvaceae
<i>Ligustrum</i> L.	Oleaceae
<i>Juglans</i> L.	Juglandaceae
<i>Liquidambar</i> L.	Hamamelidaceae
<i>Liriodendron</i> L.	Magnoliaceae
<i>Lonicera</i> L.	Caprifoliaceae
<i>Malus</i> Mill.	Rosaceae
<i>Parrotia</i> C. A. Mey.	Hamamelidaceae
<i>Periploca</i> Tourn. ex L.	Asclepiadaceae
<i>Philadelphus</i> L.	Hydrangeaceae
<i>Platanus</i> L.	Platanaceae
<i>Populus</i> L.	Salicaceae
<i>Prunus</i> L.	Rosaceae
<i>Quercus</i> L.	Fagaceae
<i>Robinia</i> L.	Fabaceae
<i>Salix</i> L.	Salicaceae
<i>Styphnolobium</i> Schott	Fabaceae
<i>Spiraea</i> L.	Rosaceae
<i>Syringa</i> L.	Oleaceae
<i>Tamarix</i> L.	Tamaricaceae
<i>Tetradium</i> Dulac	Rutaceae
<i>Ulmus</i> L.	Ulmaceae
<i>Weigela</i> Thunb.	Caprifoliaceae
<i>Wisteria</i> Nutt.	Fabaceae
<i>Yucca</i> L.	Agavaceae

kategorički i djelovati rezolutno. Polustoljetna stabla, mada sađena u maniri "*horror vacui*" i ponekad bez primjerenog odgovora na traženje referentnih arhitektonskih oblika, zasigurno posjeduju neupitnu vrijednost.

Naglo, silovito djelovanje u prostor hortikulturnog korpusa bilo bi pogubno za ovako kompleksnu sintezu različitih arhitektonskih stilova. Zahvati trebaju biti minimalni. Stoga, preostaju nam minuciozni pokreti finim kistom i bojom. Posjetitelji će uočiti detalje.

4. Literatura

References

- Barišić Marenčić, Z., 2005: Paviljonski sklop Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, *Prostor*, 29.
- Erhardt, W., E. Götz, N. Bödeker, S. Seybold, 2008: Zander – Handwörterbuch der Pflanzennamen. 18. Auflage. Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 983 str.
- Hoffman, M. H. A., 2005: List of names of woody plants. International standard, Booskop, 871 str.
- Idžojić, M., 2005: Listopadno drveće i grmlje u zimskom razdoblju. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 256 str.
- Idžojić, M., 2009: Dendrologija – List. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 904 str.
- Kobe, J., 2003: Hildegard Auf-Franić & Veljko Oluić – brižljivo odmjerena skala boja, *Oris*, 20.
- Maroević, I., 1987: Arhitektura u Hrvatskoj: 1945. – 1985.: Retrospektivna izložba na jubilarnom 20. zagrebačkom salonu, *Život umjetnosti*, 41/42.
- Maroević, I., 1996: Hrvatska arhitektura u doba staljinizma?, *Čovjek i prostor*, 500/501.
- Salantić, T., 1992: Smjernice za revitalizaciju postojećeg parka oko Šumarskog i Agronomskog fakulteta i stanje dendroflora. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 37 str.
- *Šumarska enciklopedija, knj. I–III, 1980–1987, JLZ "Miroslav Krleža", Zagreb

Summary:

The park surrounding the Faculty of Forestry and the Faculty of Agriculture, University of Zagreb, is located within the Maksimir Public Garden, east of the Bliznec Brook. Established in the 1950s, and covering an area of 5.7 ha, the park abounds in woody plant species, varieties and cultivars, with a total of 112 plant taxa. Out of these, 37 are Gymnosperms, while Angiosperms are represented by 75 taxa (Tables 1 and 2).

The pavilion complexes serving as a teaching venue for the Faculty of Forestry and the Faculty of Agriculture of the University of Zagreb, and for research in the fields of forestry and agriculture, as well as a number of 19th century buildings, all situated inside the park, represent a rich cross-section of architectural development from the first third of the 19th century to the features of contemporary architecture at the start of the 21st century (Figures 1 to 8). They paint in broad strokes the development of architectural styles and thoughts, showing, incorporated in their detail, some interesting and specific features that are related to the history of Zagreb architecture, as well as the particular qualities associated with the expression of individual authors.

At the time of the park development, the tendency was to design a space primarily intended for the education of forestry and agriculture students, neglecting the aesthetic and ornamental function of the plants. There was no prevailing concept in parallel with the planting of the plant material; the emphasis was rather on the greatest possible representation of different taxa within the park. As a consequence, the park does not open towards the visitor with a comprehensive spectrum of morphological characteristics of the planted taxa.

In the beginning, the main element of the space is always an architectural element, whereas the plants were planted only in the conclusive phase, after the construction. As at the time of development of the park surrounding the Faculty of Forestry and the Faculty of Agriculture insufficient consideration was given to the harmony of horticultural and architectural elements, this paper provides concrete solutions for the selection or modification of horticultural elements, with a view to establish the previously non-existent balance of the natural and artificial forms without aggressive interventions in the space, based on a complex analysis of relations between the spatial features of buildings and the representative morphological features of individual plant taxa.

KEY WORDS: the park surrounding the Faculty of Forestry and the Faculty of Agriculture at the University of Zagreb, architectural elements, horticultural elements, comparative analysis, inventarisation of woody plants

BJELOVRATA MUHARICA (*Ficedula albicollis* TEMM.)

Mr. Krunoslav Arač, dipl. ing. šum.

Po veličini je manja od poljskog vrapca. Naraste u dužinu oko 13,5 cm s rasponom krila do 24 cm, te ima 10–14 g težine. Boja perja je crno – bijela. Mužjak se za vrijeme gniježđenja razlikuje od mužjaka crnoglave muharice po bijeloj ogrlici na vratu (ime), bijeloj trtici te jače naglašenim bijelim krilnim prugama (naziv bijelokrilica). Bijela boja perja je i na čelu, te donjim dijelovima tijela (grlo, prsa, bokovi, trbuh, podrepak). Nakon gniježđenja bijeli dijelovi postaju sivkasto smeđi. Ostali dijelovi tijela imaju crnu boju perja. Ženke i mlade ptice imaju sivkastu boju perja na glavi, vratu i leđnom plaštu, te sivo crnu boju perja na krilima i repu, dok su ostali dijelovi bjelkasti. Kljun je crn, sjajan, ravan. Na osnovi je proširen zbog prilagodbe za hvatanje kukaca u letu. Rep je dugačak na kraju vrlo plitko urezan. Noge su tamne. Oči su velike i crne. Love u kratkom letu nakon polijetanja s istaknutih grana gdje čekaju



Mužjak s karakterističnom bijelom ogrlicom. (Foto: K. Arač)



Mužjak s izrazito bijelim donjim dijelovima tijela za vrijeme gniježđenja na području lužnjakovih šuma u GJ "Repaš – Gabajeva Greda. (Foto: K. Arač)

plijen. Pjev je sličan pjevu mrke crvenrepke. Naseljava područja bjelogoričnih šuma (sastojine hrasta i bukve) u manjoj mjeri crnogoričnih šuma, te parkove, vrtove i voćnjake sa starim stablima. Gnijezdi na području srednje, istočne i dijela jugoistočne Europe. Gnijezda gradi od suhih dijelova biljaka koje oblože s perjem, najčešće u dupljama stabala, ali i u kućicama za ptice. Gnijezdi jedan puta godišnje od polovice travnja do lipnja. Nese najčešće 5–8 (2–8) zelenkasto plavih jaja veličine oko 18 mm. Na jajima sjedi ženka oko dva tjedna. Mlade ptiće čuavce hrane oba roditelja oko dva tjedna u gnijezdištu. Nakon izlijetanja mladi ptići se osamostale kroz nekoliko dana. Hrane se insektima, manjim gusjenicama, te vrlo rijetko malim bobicama.

U Hrvatskoj je redovita selica gnjezdarica nizinskog, brdskog i gorskog dijela, gdje boravi od travnja do rujna. Za selidbe se opaža i u obalnom dijelu Hrvatske. Seli u subsaharsku Afriku.

Bjelovrata muharica je strogo zaštićena vrsta u Republici Hrvatskoj.

REVITALIZACIJA CRETA TRSTENIK

Tijana Grgurić, dipl. ing. šum.

Javna ustanova "Priroda" i Prirodoslovni muzej iz Rijeke u suradnji s Hrvatskom šumama – Šumarijom Klana tijekom 2009. godine započeli su višegodišnji projekt revitalizacije creta Trstenik – jedinstvenog cretnog staništa u Hrvatskoj uvrštenog u Ekološku mrežu NATURA 2000.

Kako bi se spriječilo potpuno nestajanje tako specifičnog staništa, tijekom 2009. godine odlučeno je aktivnim mjerama obnoviti cret. Stoga su, Javna ustanova "Priroda", Prirodoslovni muzej Rijeke i Šumarija Klana, u suradnji s Državnim zavodom za zaštitu prirode, na odvodnim kanalima postavili više desetaka pregradnih brana i započeli s uklanjanjem dijela smreka koje ugrožavaju cret zarastanjem, zasjenjivanjem i pojačanom evapotranspiracijom (gubitak vode iz tla). Unazad par godina akciji se pridružilo i HŠD ogranak Delnice, doniravši smrekice u loncima.

Uklanjanje dijela smreka nastavilo se i tijekom 2013. godine, a smreke koje su se prodavale 18. 12. 2013. u Opatiji uklonjene su upravo s ciljem očuvanja biološke raznolikosti i obnove creta na Trsteniku.

Akcija očuvanja creta i ovom je prigodom oplemenjena humanitarnom notom, jer je sav prihod ostvaren od prodaje smreka namijenjen **djeci socijalno ugroženih obitelji na području Grada Opatije.**

Organizatori humanitarno-ekološke akcije:

- Primorsko-goranska županija
- Javna ustanova "Priroda"
- Hrvatske šume – Uprava šuma Podružnica Delnice
- Šumarija Klana
- Hrvatsko šumarsko društvo, ogranak Delnice
- Festival Opatija



Tijana Grgurić (HŠD ogranak Delnice) i Nora Dudjak (Šumarija Klana) u Opatiji

200 GODINA OD ROĐENJA JOSIPA PANČIĆA (1814–1888)

Prof. dr. sc. Jozo Franjić

Josip Pančić rođen je u selu Ugrini kod Bribira 5. travnja 1814. godine, a umro je u Beogradu 25. veljače 1888. godine. Preci su mu doselili iz Hercegovine, a roditelji su mu bili siromašni. Stric Grgur mu je bio župnik u Gospiću, te ga je on uzeo sebi i brinuo se o njegovom školovanju. Osnovnu školu pohađao je u Gospiću, a gimnaziju u Rijeci. U tada šestorazrednoj gimnaziji u kojoj se nastava izvodila na latinskom jeziku, Josip je, osim solidnoga znanja iz svih predmeta, stekao i sposobnost da se potpuno služi latinskim i njemačkim jezikom, a sam je naučio francuski, engleski, talijanski i malo španjolskoga. Iz Rijeke je prešao u Zagreb (1830) kako bi nastavio školovanje u visokoj školi *Regia Academica Scientiarum*. U kontaktu s nekim Mađarima saznao je da u Pešti postoji Medicinski fakultet, na kojemu se u to vrijeme održavala i nastava iz prirodnih znanosti, te je želio da tamo nastavi svoje studiranje, gdje je i završio medicinski fakultet i postao doktor medicine 7. rujna 1842. godine, obranivši disertaciju iz botanike pod naslovom *Taxilogia botanica*, koju je posvetio svome stricu Grguru. Tijekom studija u Pešti morao je privatno zarađivati, dajući instrukcije iz francuskoga i talijanskoga jezika. To mu je oduzimalo mnogo vremena pa se njegovo studiranje proteglo na 10 godina.

Nakon školovanja nije želio stupiti u državnu službu i odlučio da radi privatno kao liječnik. No, od lječničke prakse nije mogao živjeti, jer nije imao dovoljno pacijenata, a i oni što su dolazili bili su većinom siromašni. Proveo je dvije godine u Ruksbergu u Banatu, gdje se je bavio i obučavanjem djece vlasnika tamošnjih rudnika Hofmanova. Za to vrijeme je upoznao floru Banata, obišao je i Deliblatsku peščaru i popeo se na Karpate, a u rudnicima je upoznao mnoge zanimljive stijene i minerale. Prikupio je dosta interesantnih biljaka iz flore Banata.

Nakon dvije godine otišao je u Liku posjetiti svoga strica i dobrotvora Grgura i brata Matu. Tu je organizirao izlete po okolini, penjao se na Velebit i prikupio dosta biljaka iz Primorja. Odatle se uputio u Beč kako bi završio determinaciju svoga herbarija, koji je oko Pešte, Budima i po Erdeljskim i Banatskim Alpama sakupio. U bečkom Prirodoslovnom muzeju proučio je i odredio svoje prikupljene biljke, a u isto vrijeme je pratio i predavanja čuvenoga botaničara Endlera. U Beču se zadržao godinu dana. Boraveći u Beču upoznao se s Franjom Miklošićem i Vu-



kom Karadžićem. Vuk ga je uputio u Srbiju kako bi stupio u državnu službu. Čekajući da Vuk dobije novčanu pomoć od Rusije (a koju na kraju nije ni dobio), Pančić je bio gotovo bez novca i to je priznao Vuku. Vuk mu je tada savjetovao da odmah krene u Srbiju i traži posao u Užicama. Pančić je poslušao Vuka i došao u Srbiju u svibnju 1846. godine za vrijeme vladavine kneza Aleksandra Karađorđevića. No, kako je Vuk imao u Srbiji i dosta neprijatelja, njegova preporuka nije vrijedila ništa, pa je čak zbog toga i zbog želje da bude postavljen u Užicama, u čijoj je okolini bio velik broj protivnika Karađorđevića, Pančić postao sumnjiv i nepoželjan. Čekajući na posao, obilazio je užički kraj, i bavio se proučavanjem biljnoga svijeta.

Pančić je gotovo ostao bez sredstava za život i razmišljao je da se vrati, no u tome trenutku dobio je poziv od Avrama Petronijevića, ministra vanjskih poslova, koji je imao tvornicu stakla u neposrednoj blizini Jagodine, da se privremeno primi za liječnika u tome mjestu i da kao liječnik radi na suzbijanju zaraze trbušnoga tifusa, koja se širila među radnicima tvornice. Pančić je pristao i bio je na toj dužnosti pola godine.

Boraveći tamo upoznao se i s florom Jagodine, Belice i Crnoga Vrh. Stanovnici Jagodine zavaljeli su Pančića, te ga doživjeli kao savjesnoga i plemenitoga čovjeka, pa kada je Pančiću ponuđeno mjesto za fizikusa u Negotinu, mještani Jagodine tražili su da Pančić ostane. U tome su i uspjeli, pa je Pančić u veljači 1847. godine postavljen za "kontraktualnoga lekara i fizikusa jagodinskog okruga", ali je započeta istraživanja nastavio. Tako je obišao Temnić, Levač u okolini Oparića, Preveško jezero i manastir Ljubostinje. Sredinom lipnja odlazi u Aleksinačku Banju, odakle se prvi puta penje na Rtanj i Ozren. Iste godine je zatražio otpust iz austrougarskoga podanstva i zatražio prijem u srpsko podanstvo.

Krajem iste godine dobio je premeštaj u Kragujevac i postavljen je na upražnjeno mjesto za privremenoga okruž-



Slika 1. Spomenik prof. dr. Josipu Pančiću u Crikvenici na kojemu piše: "Rođen u Bribiru 17. IV. 1814. Liječnik i prirodoslovac otkrivač četinjače *Picea omorika* pančić, znanstvenik sin hrvatskog naroda i prvi predsjednik srpske akademije nauka".

noga fizikusa. Za vrijeme boravka u Jagodini Pančić je odlazio i u Čupriju i tu je upoznao Ljudmilu, kćerku barona inženjera Kordona, koju je zatim u Kragujevcu zaprosio i u siječnju 1849. godine vjenčao se s njom u pravoslavnoj crkvi u Čupriji.

Sljedeće godine primljen je za člana Društva srpske slovesnosti (preteča Srpske kraljevske akademije), a 1853. godine postavljen je za profesora prirodnih znanosti u Liceju, najprije za kontraktualnoga profesora, a kada je 1854. godine primljen u Srpsko podanstvo (dobio srpsko državljanstvo) dr. Josip Pančić postavljen je za redovnoga profesora u Liceju (Velika škola koja je bila najviša obrazovna institucija u Srbiji između 1863. i 1905. godine). Postavljen je za člana Društva srpske slovesnosti i za profesora u Liceju, iako dotad nije, osim disertacije, imao niti jedan publiciran znanstveni rad. Postavljen je za profesora samo na osnovi saznanja i uvjerenja da je on najbolji poznavatelj flore Srbije. Josip Pančić bio je prvi predsjednik (1887–1888) novoosnovane Srpske kraljevske akademije (poslije Srpske akademije nauka, te Srpske akademije nauka i umetnosti).

Kada je Pančić 1855. godine putovao po zapadnoj Srbiji, doznao je da u tom kraju raste jedna nepoznata četinjača (omorika). Zbog toga je 1865. godine zatražio da mu se s terena iz Srbije pošalju u Beograd grančice s češerima raznih četinjača. Između ostaloga dobio je i dvije sterilne grančice omorike. Godine 1877. Pančić je sa svoja četiri učenika krenuo tražiti omoriku. Na tom putovanju naišao je u zaseoku Đurići, 1. kolovoza 1877. godine (prema nekim izvorima 1875.?), na Tari u jugozapadnoj Srbiji na omanju skupinu nepoznatih stabala četinjača. Tamo je doznao da su grančice koje su mu 1865. godine poslali uzete baš s tih stabala. S obzirom na oblik češera i iglica Pančić se uvjerio da se u ovom slučaju ne radi o jeli niti o običnoj smreki. Nakon dužega proučavanja Pančić (1887) je ovu svojtu konačno i točno opisao pod nazivom *Pinus omorika*, a kasnije je Purkyne stavlja u rod *Picea*, tako da joj je validno ime *Picea omorika* (Pančić) Purk., a Pančiću u čast narodno ime joj je Pančićeva omorika. Tijekom svoga višegodišnjega rada Pančić je otkrio 102 i opisao oko 2500 biljnih vrsta. U Liceju, a kasnije i u Visokoj školi Pančić je ostao do kraja života. Pančiću u čast prozvan je i najviši vrh Kopaonika (Pančićev vrh, 2017 m), na kome se nalazi Mauzolej s posmrtnim ostacima Josipa Pančića.

Pančićeva je omorika endem Balkanskoga poluotoka i relikv iz tercijara. Njezini su praroditelji vrste *P. palaeomorika* i *P. omoricoides*, nastanili široka područja sjevernoga kopna Europe i Azije. Ovu pretpostavku potvrđuju fosilni nalazi jedne *P. omoricoides* u Njemačkoj u Erzgebirge i kod Lüneburga. Danas je prirodno jedino rasprostranjena u Srbiji i Bosni na uskom području oko srednjega i donjega toka rijeke Drine. Postoji jedno veće nalazište, između Bajine Bašte i Višegrada s obje strane Drine, i dva manja nalazišta, od kojih je jedno jugoistočno od Ustiprača, a drugo jugozapadno od Foče. Njen je areal znatno smanjen zbog požara i sječa. Ona dolazi na vrlo strmim i kamenitim liticama. Dolazi na vapnenastoj, a vrlo rijetko i na serpentinskoj podlozi na nadmorskoj visini od 300–1700 m. Stvara gotovo čiste ili mješovite sastojine za-

jedno s običnom smrekom, običnim i crnim borom, brezom i trepetljikom. Staništa gdje se ona javlja imaju veliku zračnu vlagu, ekspozicija je najčešće sjeverna i sjeveroistočna. Tlo na kojemu se javlja najčešće je rendzina. Izuzetno raste i na vlažnim staništima na kojima uspijevaju mahovine iz roda *Sphagnum*.

Ova se je vrsta prvi put pojavila u vrtovima Europe nakon što je 1881. godine poduzeće Froebel iz Züricha dobilo od prof. Pančića iz Beograda poštanskom pošiljkom jednu grančicu s češerima i sjemenom omorike. Danas se omorika s velikim uspjehom uzgaja širom Europe. Pokazala se otpornom na rane i kasne mrazeve, kao i na gradska onečišćenja. Zbog toga je pogodna za uzgoj oko industrijskih središta i velikih gradova. Zbog svoga habitusa cijeni se i uzgaja u hortikulturne svrhe.

Omorika naraste do 30 m, a koji put i do 50 m visoko, ima usku stupastu krošnju. Deblo je ravno i vitko, donje grane su najduže i vise, ali su im vrhovi prema gore usmjereni, srednje su grane kraće i horizontalno otklonjene, dok su gornje grane najkraće i prema gore usmjerene. Kora debla je tanka, crvenkastosmeđa i ljuskasto ispucala. Mladi izbojci su vrlo tanki, u početku su s gustim dlačicama, sivosmeđi, kasnije goli; pupovi su sitni, 3–4 mm dugi, jajasto ušiljeni i nisu smolavi; iglice su 1–2 cm duge, do 2 mm široke, ušiljene do zaobljene, odozgo tamnozelenе i bez puči, odozdo s 2 bijele pruge puči, na poprečnom prerezu plosnate, a na donjoj strani izbojka su raščešljane. Cvjeta od travnja do lipnja mjeseca. Muški cvatovi (češeri) su svijetlocrveni, a ženski češeri, koji su smješteni u samom vrhu krošnje, su crvenkastoljubičasti. Češeri su 2–6 cm dugi, 1–2 cm široki, vise, jajastoduguljasti, u početku ljubičastocrvenkasti, a kasnije sjajno-crvenosmeđi s prelijevanjem na plavo. Plodne ljuske su široko zaobljene, ravna do fino nazubljenoga ruba,



Slika 2. Spomenik na Tari (Zlatibor) u znak sjećanja na mjesto otkrića Pančićeve omorike (*Picea omorika* /Pančić/ Purk.).

koji je tamnije boje, a u jednom češeru ima 66–90 plodnih ljusaka. Češeri sazrijevaju u listopadu i studenome. Sjeменke su 1,7–3,8 mm duge i 1,1–2 mm široke, obrnutojajaste, tamnosive do crne, krilce je 5–8 mm dugo i 4–6 mm široko. Broj supki je obično 5–6, koje su 10–12 mm duge.



Slika 3–4. Prirodna sastojina u kojoj je otkrivena Pančićeva omorika (*Picea omorika* /Pančić/ Purk.) na Tari (Zlatibor).



LOVČEVI ZAPISI FUŽINSKOG ŠUMARA LAVOSLAVA SLAVKA LOVRIĆA (1904–1955)

Alojzije Erković, dipl. ing. šum.

Nedavno sam negdje pročitao: Nerijetko smo svjedoci porazne činjenice u svojim sredinama da ne prođe odveć mnogo vremena, a smrt izbriše gotovo svako sjećanje na dojučerašnje istaknute članove naše "zelene bratovštine". Najčešće svoje mjesto imaju rezervirano samo u malom broju svoje rodbine ili prijatelja. Trka za vremenom i neumoljiv zaborav blijede sjećanja na njih.

Od više šumarskih stručnjaka koji su kraće ili duže vrijeme stolovali u Fužinama u Gorskom kotaru u svojstvu upravitelja šumarije državnih šuma tridesetih godina prošloga stoljeća "ostavivši trajne tragove svoje radinosti i stručnosti" na području šumarstva i lovstva posebno mjesto pripada Lavoslavu Slavku Lovriću (Gospić, 7.3. 1904 – Zagreb, 15. 11. 1955). Diplomiravši šumarstvo na Šumarskom odjelu Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1931.g., njegov dolazak na službu u Gorski kotar vezan je uz uspješno položeni stručni ispit i postavljanje za šumarskog pristava kod Kotarskog načelstva u Delnicama 1935. g. Iste godine biva imenovan upraviteljem Šumarije Fužine, na kojoj dužnosti ostaje sljedećih šest godina. Godine 1939. u istom svojstvu unaprijeđen bi za šumarskog višeg pristava da bi 1940. bio najprije premješten u Ravnateljstvo banovinskih šuma na Sušak, a krajem iste godine, neposredno pred rasplamsavanje Drugog svjetskog rata, u Zagreb promaknućem za šumarskog nadzornika u Odjelu za šumarstvo Ministarstva šuma i ruda.

Odstrjel na uplatnice

Kao pasionirani lovac Lovrić se odmah po dolasku u Fužine učlanjuje u netom osnovano Lovačko-ribarsko udruženje Fužine (osnovano 1932.), čiji su članovi već od prvog dana prepoznali u njemu vrsnog stručnjaka i lovnog pregaoca. Kako je nekako u isto vrijeme njegov prethodnik na mjestu upravitelja šumarije Fabijan Jurković, dipl.ing. šum., zbog premještanja na novu dužnost, napustio lovačke redove, Lovrića Udruženje imenuje svojim delegatom na predstojećoj redovitoj skupštini Saveza lovačkih društava Banske Hrvatske (SLD), a onih tridesetak zaljubljenika fužinskog kraja u planine i prirodu bira ga za predsjednika



Slika 1. Šumar, lovac i publicist Lavoslav Slavko Lovrić za službovanja u Fužinama, Gorski kotar, 1937.g.

Hrvatskog planinarskog društva "Viševica" Fužine. Ulažući potrebnu skrb oko ispravnog vođenja šumarije, Lovrić posebnu brigu posvećuje svom lugarsko-tehničkom osoblju koje je *"kraj toliko nepravilna i nezgoda uspjelo sačuvati i podići divljač u gotovo zapuštenim lovnim revirima kako društvenih tako i državnih lovišta"*. Ističući gospodarsko značenje lovstva, uprava mjesne šumarije pod njegovim vodstvom prva u Gorskom kotaru uvodi "odstrjel na uplatnice" kao preteču današnjeg lovnog turizma. Sudjelujući na privrednoj konferenciji u Delnicama svibnja 1937.g. kao delegat SLD-a Savske banovine, svu problematiku lovstva i ribarstva ovog kraja sažeo je ovim riječima: *"U divnim i prostranim šumama i livadama Gorskog kotara živi znatan, a mogao bi živjeti još veći broj korisne divljači, u gorskim potocima (u ono vrijeme nisu još bile podignute umjetne akumulacije – jezero Bajer, Lokvarsko i Lepeničko, op. A.F.) ima nešto, a moglo bi biti još daleko više, riba, izvrsnih pastrva! Vlasnici i zakupnici lovišta treba da učine sve da lov i ribolov u ovom kraju podignu na onu visinu na koju po prirodnim uvjetima zaslužuju i na koju bi se moglo podići tako da donasa pojedincima, kraju i narodu one koristi koje treba da dade."*

110. obljetnica rođenja

Iako mu se ne mogu poreći šumarske zasluge, Lovrić se posebno istakao ne samo kao lovni stručnjak već i kao pasionirani lovački pisac, kojeg su još za života znali zvati "goranskim Kozarcem". Iako je u tome bilo pretjerivanja, činjenica je da je tek dolaskom u Gorski kotar stao pokazivati svoju spisateljsku naklonost. Njegovi "zapisi" o lovu i



Slika 2. Šumarsko-tehničko i administrativno osoblje Državne šumske uprave Fužine 1938.g. Slijeva sjede: ing. Slavko Lovrić, upravitelj i ing. Milivoj Majnarić; stoje: Drago Švast Žutonja, lugar, Franjo Kružić Pišta, Jakov Pintar i Slavko Starčević, lovočuvar.

divljači Gorskog kotara nisu samo goli prikazi lovnih zgoda i nezgoda. Pisao ih je na sebi svojstven način, iskreno i neposredno, s puno duše i srca. Ono što nije izrazio riječima upotpunio je vlastitim snimkama sudionika s kojima se družio, krajobrazima ilustrirajući svaki svoj "zapis". Sate i sate po vjetru i snijegu strpljivo čekajući na "štanu" svog nesuđenog zeca, naglašeno socijalno osjetljiv, razmišlja o gospodarskim i društvenim prilikama ovog kraja, o životu svojih podčinjenih – lugara, šumskih radnika, kirijaša, zalažući se da ih barem sasluša i utješi ako im ne uspije konkretno pomoći.

U godini kad obilježavamo 110.obljetnicu njegova rođenja, u ovom ću se prikazu osvrnuti na "lovčeve zapise" koje je posvetio Gorskom kotaru i ljudima ovog lijepog, ali surovog gorskog kraja. Tiskani su na stranicama našeg najstarijeg lovačkog glasila – Lovачko-ribarskog vjesnika u razdoblju od 1935. do 1940.g.*

"Zaogrnut dugim hubertusom stojim na "štanu" i iščekivam da pas potjera...Dok tako drhtim od studeni, u dolini sjekire u rukama radnika udaraju o posječeno stablo. Napregnuti su mišići u ljudi koji se muče za koru kruha. "Ija, ija...bista

ho!" viču kirijaši. I eto prolazili su sati, a vidio sam samo dvije srne kako obgrizaju list kupine.. Silazim u dolinu a tamo stara baka kupi po šumi suho granje... Treba da se kod kuće ogrije.

Zar nema, bako, niko mlađi da ide po drva?

E, gospodine, faljen Isus i Marija! Ima, ali su otišli drugim poslom. Rade na pilani i u šumi, a stari mi je bolan doma...

Prestrašena zuri u mene, iznenađena susretom...a naravno lice priča mnogo toga i bez riječi.

Da li moram ostaviti ovo što sam nabrala?

Ni govora... ponesi samo, ponesi bako.

Bog vas blagoslovio!

Muž joj je bio dobar radnik. A sada, kad ga spomene, suze joj samo lete niz lice. Skrenuo je umom... i od tada puna kuća jada"

Težak život šumskih radnika

Život šumskog radnika, radilo se o sjekaču ili kirijašu, u ono predratno vrijeme bio je posebice težak. Do šumskih sječina valjalo je pješačiti po sat dva pa i više ili pak noćivati u skromnim nastambama. Neprikladno odjeveni i obučeni, slabo ishranjeni morali su skrbiti za brojnu obitelj koja nije imala nikakvog drugog izvora prihoda osim gole nadnice glave kuće. U potrazi za izgubljenim lovački psom jednog se jutro Lovrić našao u Mrzloj Vodici podno prevoja Osoje, meteorološke postaje i najviše točke stare Lujzijske



Slika 3. Članovi Lovачko-ribarskog udruženja Fužine u lovu na zečeve u predjelu Vrelo u jesen 1938.g.; u prvom planu slijeva; Slavko Lovrić i Milovan Andrić.

* Naslovi članaka L.S. Lovrića objavljeni u LRV-u korišteni u ovom prilogu: "Jedan iz stare garde manje" 1937., "Lov i ribolov u Gorskom kotaru" 1937., "O uzgoju i zaštiti slatkovodnih riba u Ličanki i Lokvarki" 1937., "Divna je ta šuma", 1938., "Čekanje na Viševici" 1938., "Jesenski lovovi" 1938., "Lovišta Gorskog kotara" 1938., "Na Bitoraju puške pucaju", 1938., "Prvi snijeg" 1939., "Kroz Suhu Rječinu" 1939., "Lov na tetrebe u Gorskom kotaru" 1943.

ceste između Zagreba i Sušaka (928 m). Svrati u prvu gostionicu i na uobičajeni *Dobar dan ljudi* otpočne svoju tužaljku:

"Ma, znate, izgubio mi se pas jučer u Suhoj Rječini, pa ako je gdje ovdje, i ako ga vidite... svakako mi javite. Onaj koji ga nađe dobit će nagradu."

U gostionici puno stolova, puno ljudi... Veseli mladići, kirijaši i stariji uz rakiju, galame. Primorci i Gorani se ovdje sastaju i miješaju. Opazim za jednim stolom Peru, mrka, mršava čovjeka, duboko zatonulog u misli... Nešto mu je teško. Krenem do njega i zapitam:

– Znadeš li ti, Pero, šta o mom psu?

– Ah, gospodine, baš mi je do Vašeg psa! Ko pas se mučim i sam, radim kao marva, a nikako naprijed. Tko će to izdurat, a puna kuća djece... A još k tome ovo zlo. Jutros mi je krepao u štali konj, a nema niti mjesec dana što je i lugar na livadi kravu priklao, kad se je bila raspukla.

– Ne zdvajaj, radit ćeš! Zima je pri kraju, izvući ćeš se. Bit će kirije, zarade, bit će konja i kruha... Ta niti ti nećeš među svojim propasti...

Tješim ga i pomislim: oh koliko ima nesretnijih od mene. O kako je dobro pomisliti i pogledati na nekoga kome je još teže nego tebi... kad bi barem i ja njemu mogao tako bol izliječiti kao on meni?

Za drugim stolom mladići se jakere s djevojkama... Smijeh, veselje, pjesma. Napuštam birtiju ali još se čuje dreka pripitih mladića: "Dala sam i dat ću/ I sinoć sam i sad ću.../ Mom draganu – svilenu maramu".

Iako je napasivanje stoke, posebno one sitnog zuba, zacijelo usporavalo obnovu prebornih šuma, a *"miris ovaca rastjerivao nam divljač dublje u šumu"*, imao je razumijevanja prema tim priprostim ljudima s kršnog kamenjara, uviđajući koliko su korist sami, a i drugi od nje imali.

Tamanjenje grabežljive zvjeradi – prvi zadatak lugarskog osoblja

Štetnu grabežljivu zvjerad, lisice, kune, vukove, lugarsko je osoblje tamanilo svim sredstvima i načinima lova i bilo za to novčano stimulirano (taglije). Zanimljivo, lisice i vuci nerado su posjećivali strvine zatrovane strihninom, još manje postavljena "gvožđa". S lugarom Cirilom Ciom Šafarom iz Mrzle Vodice, znao je zimi obilaziti postavljene meke i stupice, pažljivo bilježeći sva njegova kazivanja:

"Malo je lisica puškom ubijeno. Dobar kunar pomoću "kladica", ako je dobra godina i spretne i dobre naprave, ulovi i po 6 do 10 komada preko jedne zime, a tada je našao računa za svoj pothvat".

Ovo što ću sad prenijeti iz "lovčevih zapisa" fužinskog šumarnika ne bi smjelo doprijeti do ušiju članova udruge "Pri-



Slika 4. S lugarskim osobljem šumske uprave nakon uspješnog lova na divlje svinje

jatelj životinja", koji čvrsto stoje na stanovištu da je bit lova samo puška i ubijanje. Cio će, naime, bez grižnje savjesti svome šefu ovako prozboriti (a ovaj zapisati):

"Jednom sam uhvatio nekoliko domaćih mačaka skitnica i osudio ih na smrt! Tešku smrt! Mjesto šusa učinit ću nešto drugo. Znajući kako lisice strašno vole mačke odvučem ih dvije u Suhu Rječinu i tamo nedaleko kolibe metnem im rašljicu oko vrata i pričvrstim ih uz zemlju. Deralo su se kao kuga, ali nisu mogle nikuda. Lisice su ubrzo čule, i kad se smrklo došle i počele daviti i jesti! Dakako, da su platile glavom, a ja sam za dvije mačke dobio dvije lisice"

Uzorno fužinsko lovište "Rogozno"

Težeći boljitku lovstva Gorskog kotara teško je podnosio nebrigu lovaca oko zaštite divljači, a da o krivolovu i ne govorimo.

"Lijep je zimski dan. Put me vodi iz Fužina prema Vratima i dalje prema šumama Bitoraja, punog kirijaša koji koriste snijeg radi lakšeg šlajsa trupaca. Zima ima svoje čari... Ali divljač je teško podnosi. Svi njeni neprijatelji su tada jači! Vukovi gladuju i napadaju više..."

Iz tog razmišljanja trže me hitac. Gle, i drugi... Puške pucaju... Sigurno zvjerokradice na djelu. Pa zar i sada kad je lovostaja? Jest, čuje se iz daleka i tjeranje psa! Pa sve bliže, bliže... U tom glasu znam uživati, ali sada kad su srne bređe, rastužuje me. I smeta. Gdje ste lugari, gdje ste lovopazitelji i lovci uzgajivači? U vašim revirima puške pucaju..."

Ukazujući na raširenu pojavu krivolovstva Lovrić u jednom od svojih zapisa citira dio izvještaja svog kolege ing. Josipa Šušteršića, upravitelja susjedne Šumarije Delnice, prema kojem su "tamošnja lovišta većinom isharana i u kojima nema više ni 50% divljači kao nekad".

Kako i ne bi kad je na svoje uši čuo kazivanje čilog devedesetogodišnjaka Jure Malnara Puhara iz Zatisova kod Mrzle Vodice, koji je redovito pratio brojne velikodostojnike u lovu na "visoku divljač". Evo što je zapisao u vezi lova na tetrijeba:

"Sa gospodinom Wikerhauserom često sam lovio tetrijebe u našim revirima. Kad bi puška pukla, zovnuo bi me i pokazao rukom. Na, Malnar, tam vam je pa ga podignite. Ako su oni svi balzamirani koliko ih je ovaj ubio, onda ih je puna hiša."

Za razliku od delničkih revira fužinsko lovište "Rogozno", do 1936.g. u sastavu izlučenog istoimenog državnog lovišta u kojemu su u posljednjih deset godina uzgoj i selekciju divljači provodili Lovrićevi prethodnici: ing. Josip Ambrić, ing. Viktor Böhm i ing. Fabijan Jurković, "sve šumarski činovnici državne šumske uprave u Fužinama", na dražbi od 23. III. 1937. "izdražbovano je uz najvišu zakupninu ikad postignutu u delničkom srezu". Dostalac na dražbi, a otud i zakupnikom tog lovišta, postao je Gjur Ružić, gradonačelnik Sušaka, "savjestan i dobar lovac-uzgajivač, kojem se mi", zaključit će autor zapisa, "veselimo i ujedno čestitamo".

Poziv slušačima Gospodarsko-šumarskog fakulteta u Zagrebu

Pozdravivši Naredbu banske uprave Savske banovine iz 1935.g. po kojoj se prvi puta u nas medvjed stavlja pod zaštitu (loviti se može samo uz dozvolu državne vlasti!), Lovrić se zalaže da ovu krupnu zvijer treba potpuno zaštititi, jer je "ovdje dosta rijetka", a tamaniti "štetnu zvjerad, naročito vukove koji na veliko smanjuju broj plemenite divljači, posebno srne". Pobornik je ustanovljivanja rezervata unutar većih lovnih cjelina "u kojima se ne će loviti već uzgajati divljač i sustavno istraživati lovstvo te omogućiti slušačima Gospodarsko-šumarskog fakulteta u Zagrebu... da lovstvo studiraju u praktičnom smislu na ovim terenima". Tretirajući divokožu i tek pridošlog jelena na ove prostore rijetkom divljači, pokreće inicijativu da se iz banovinskog fonda za unaprijeđivanje lovstva ishode sredstva za kupnju te divljači sa strane i "unese za rasplod". Slično mišljenje gaji i prema tetrijebu gluhanu, koju šumsku koku njegovo lugarsko i lovno osoblje sustavno prati i svakog proljeća utvrđuje brojnost na pjevalištima. "Tetrijeb zalazi po hranu i u ovo lovište, gdje sam ga ljeti vidjevaio, no za posljednje tri godine nije se u lovištu "Rogozno" nijedno pjevalište, osim pjevališta Kalić (1067 m), pronaći moglo". S ništa manje žara i stručnog promišljanja upravitelj fužinske šumarije piše i o ribarstvu, propagirajući "umjetno nasađivanje" potočnom pastvom kanjonskog dijela rijeke Kupe, Kupice i Čabranke, Križ potoka, Ličanke, Lokvarke. "Divljač naših šuma i naših lovišta i ribe naših rijeka i potoka glavnica je koja mora nositi godišnje kamate! Znači, tu glavnica moramo sačuvati ako racionalno gospodarimo, samo kamate možemo trošiti a glav-

nicu kao osnovni kapital koji nosi kamate nastojati povećati", zaključna je misao njegova istupa na već spomenutoj konferenciji u Delnicama 1937.g.

Vrsni glazbenik, veseljak, jednostavan, pristupačan

Osim životopisa objavljenog u Hrvatskom šumarskom životopisnom leksikonu (Tutiz leksika Zagreb 1998., L-P. 3) o životu i radu Lovrića u razdoblju od 1943.g., kad zbog narušena zdravlja napušta Ministarstvo šuma i ruda, pa sve tamo do 1947.g. kad se zapošljava u Šumarskoj školi Karlovac, nisam uspio doći do nekih relevantnih podataka. Ni njegova nedavno preminula kći Nada Bilić r.Lovrić, koju sam posjetio 2007.g. u Zagrebu, nije mi mogla ništa pouzdano reći o tom "za mog oca nimalo mu sklonom razdoblju života". Pouzdano se znade da je školske godine 1947/48., kada je utihnula radom šumarska škola u Glini i otvorena u Karlovcu, i 1951/52.–1954/55. predavao lovstvo, ali i druge stručne predmete iz oblasti šumarstva, putujući vlakom svakog dana od Zagreba do Karlovca i obratno. Da bi što zornije svojim učenicima mogao prenijeti znanja iz iskorištavanja šuma, na terenu prikuplja najrazličitiji alat, od šumskih sjekira i pila do naprava za izradu dužica i šindre osnivajući kabinet šumskih alatjika. Tih godina učestalo tijekom ljeta, ali i zimi, očito iz zdravstvenih razloga, boravi na otoku Rabu i u Novom Vinodolskom, gdje mu kolege, a posebno njegovi bivši učenici, redovito organiziraju smještaj i svaku drugu pomoć. Osobno razgovarajući s mnogima od njih, posebno s kasnijim kolegom mu i nastavnikom karlovačke škole Mladenom Skokom, dipl.ing.šum. iz Zagreba, kolegom Milanom Butkovićem – Mindom, dipl. ing. šum. iz Senja, šumarskim tehničarima Mladenom Špičelskim iz Rečica, Ivanom Vukelićem Ivetom iz Povila, pok. Ivanom Kezele i Zlatkom Klepcem iz Delnica, pok. Karlom Hafnerom iz Opatije, svi njegovi bivši učenici, čuo sam



Slika 5. Slavko Lovrić s medvjedom siročadi iz lovišta "Rogozno" na Grbajelu u Fužinama 1938.g.



Slika 6. Svoje "zapise" ilustrira vlastitim snimkama i crtežima; smještaj lovišta "Rogozno" i "Brloško" unutar Državne šumske uprave Fužine

samo riječi pohvale na račun njihova "profesora". Bio je učen i plemenit gospodin, lovački besprijeekorno odjeven, vrli znalac ne samo iz domene lovstva, duhovit, veseljak, nenametljiv, jednostavan, pristupačan, samo su neki od laskavih atributa koji su ga resili. Iako mi nije poznato je li je bio muzički obrazovan ili pak samouki glazbenik, ostaje činjenica da je odlično svirao klarinet, harmoniku, a ni gitara, kad je znao zapjevati, nije mu bila strani instrument. "Kao veliki zaljubljenik u kazališnu i glazbenu umjetnost i nas je čak znao odvesti u Zagreb na neku od kazališnih predstava. Sjećam se tako Verdijeve "Traviate" koju smo mi učenici prvi put slušali u Hrvatskom narodnom kazalištu", riječi su ing. Milana Butkovića. Kad spominjemo sklonost mu glazbi, treba pripomenuti da je kraj tolikih zaduženja kao upravitelj šumarije za boravka u Fužinama, kada god je to mogao, bio orguljašem mješovitog pjevačkog zbora župne crkve sv. Antuna Padovanskog (J. Trohar, usmeno), a neko je vrijeme bio kapelnik pjevačkog zbora "Domagoj" u Pakracu.

Neposredno zadužen za provedbu Naredbe o tamanjenju vukova i isplati nagrada iz 1948. od prvog je dana član komisije za pregled lešina i/ili koža zvjeradi Kotarskog narodnog odbora Karlovac te predavač na lovačkim seminarima o korištenju otrova i postavljanju zatrovanih meka. "Od njega sam naučio raspoznavati vuka od vuku sličnog psa", piše mi Mladen Špigelski, danas umirovljeni referent za lovstvo bivšeg karlovačkog šumskog gospodarstva.

Jedan iz stare garde manje

Ubrzo po dolasku u Fužine jedan od svojih prvih "lovčevih zapisa" Lavoslav Slavko Lovrić posvećuje svom prijatelju i "strastvenom lovcu" rođenom Fužinarcu lokvarkom župniku Andriji Loušinu povodom njegove tragične smrti. Nekrolog pod simboličnim naslovom "Jedan iz stare garde manje..." okončava stihovima pjesnika Silvija Strahimira Kranjčevića:

*"Tajna vilo, što nam sklapaš oči,
Kad bi htjele, da još malo glede...
Ne znajući, nit će igda znati
Da li je bolje ili gore tako!"*

Lavoslav Slavko Lovrić preminuo je u Zagrebu 15. studenog 1955. u 51. godini života. Pokopan je na gradskom groblju Mirogoj u nazočnosti članova obitelji, prijatelja i znanaca. "Zaklopiše se oči dobrog čovjeka, druga i prijatelja da na drugom svijetu nađe "bolju kob".



Slika 7. Lavoslav Slavko Lovrić u društvu Dragutina Majera, dipl. ing. šum. kao predavači stručnih predmeta karlovačke šumarske škole u Karlovcu školske 1953/54. godine.

Dr. sc. ERNEST GORŠIĆ, dipl. ing. šum.

Izv. prof. dr. sc. Mario Božić

Dr. sc. Ernest Goršić, dipl. ing. šum. obranio je dana 6. rujna 2013. godine doktorski rad pod naslovom: "Dinamika debljinskog prirasta stabala hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj", te time stekao akademski stupanj doktora znanosti.

Mentor rada bio je izv. prof. dr. sc. Mario Božić.

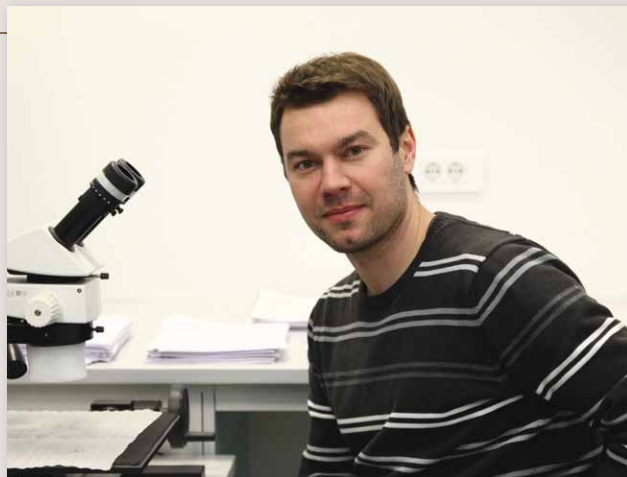
Javna obrana doktorskog rada održana je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, pred povjerenstvom u sastavu:

- Prof. dr. sc. Jura Čavlović, Šumarski fakultet, Zagreb, predsjednik;
- Prof. dr. sc. Anamarija Jazbec, Šumarski fakultet, Zagreb, član;
- Doc. dr. sc. Tom Levanič, Gozdarski inštitut Slovenije, Slovenija, član.

Životopis

Ernest Goršić rođen je 24. svibnja 1978. godine u Varaždinu. Osnovnu školu Ivan Kukuljević Sakcinski u Ivancu završava 1993. godine, a Gimnaziju Ivanec 1997. godine, te iste godine upisuje Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Diplomirao je 2003. godine na Zavodu za zaštitu prirode i lovstvo s radom pod naslovom: Prvi pokus suzbijanja *Cameraria ohridella* Deschka et Dimić metodom "attract and kill". U travnju 2004. godine zapošljava se u tvrtci Drvodjelac d.o.o. Ivanec kao pomoćnik tehničkog direktora. Samostalno radi na projektu FSC-certificiranja tvrtke s talijanskom kućom Icilla, koji i ostvaruje. Od 1. lipnja 2006. godine radi u tvrtci Mirta-Sesvete d.o.o., gdje sudjeluje u terenskoj izmjeri u sklopu provedbe 1. nacionalne inventure šuma u Republici Hrvatskoj, a sudjeluje i pri izradi Osnova gospodarenja. Na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu zapošljava se 1. travnja 2007. godine na Zavodu za izmjeru i uređivanje šuma u svojstvu asistenta. U akademskoj godini 2008/2009. upisuje poslijediplomski doktorski studij Šumarstvo na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, smjer Urbano šumarstvo, zaštita prirode, uređivanje i zaštita šuma.

Suradnik je na projektima: *Određivanje prirasta u sastojinama hrasta lužnjaka na temelju kontinuiranih izmjera na trajnim pokusnim plohama* za Hrvatske šume d.o.o. (voditelj izv. prof. dr. sc. Mario Božić) te na projektu Ministarstva znanosti obrazovanja i športa pod nazivom „Dinamika pri-



rasta jelovih i bukovo-jelovih sastojina". Od 2013. godine aktivno sudjeluje u COST akciji FP1106 pod nazivom STReESS (Studying Tree Responses to extreme Events).

U svom znanstveno-istraživačkom radu bavi se prirastom te dendrokronološkim, dendroklimatološkim i dendrokološkim analizama.

Tijekom poslijediplomskog studija završio je nekoliko radionica i sudjelovao na više međunarodnih simpozija.

U veljači 2010. godine boravi na znanstvenom usavršavanju na Gozdarskom inštitutu Slovenije kod doc. dr. sc. Toma Levaniča. Kao koautor objavio je šest znanstvenih radova različitih kategorija.

Aktivno se služi engleskim i njemačkim jezikom

U slobodno vrijeme bavi se fotografijom, veslanjem i plinarenjem.

Prikaz rada

Doktorski rad Ernesta Goršića, dipl. ing. šumarstva opsega je 154 stranice, sadrži 37 tablica, 138 slika, te 86 navoda citirane literature. Strukturalno, rad je podijeljen u 6 glavnih poglavlja: Uvod, Materijal i metode, Rezultati, Rasprava, Zaključci i Literatura.

U skladu s odobrenom temom autor je u svom doktorskom radu istražio dinamiku debljinskog prirasta lužnjakovih stabala.

U uvodu autor definira hrast lužnjak kao jednu od najvažnijih i najzastupljenijih vrsta drveća na području Republike Hrvatske, daje presjek kroz čimbenike koji utječu na prirast lužnjakovih stabala i stabala općenito. Kroz sažet presjek dosadašnjih istraživanja autor se posebno osvrće na istra-

živanja vezana uz utjecaje pojedinih čimbenika na unutar-godišnji i na višegodišnji (godišnji) prirast stabala. U pot-poglavlju Cilj istraživanja, autor napominje da je temeljni cilj istraživanja utvrditi dinamiku debljinskog prirasta sta-bala hrasta lužnjaka na unutargodišnjoj i na višegodišnjoj razini, u odnosu na pojedine klimatske čimbenike. Uspo-redbom debljinskog prirasta stabala iz starih i srednjodob-nih sastojina istražiti će postojati li razlika u prirastu nekada i danas, uz istu kambijску starost stabala. Autor napominje da će se konstrukcijom lokalnih dendrokronoloških nizova, što je jedan od ciljeva rada, stvoriti baza i za dendroklima-tološka i dendroekološka istraživanja, a ista će se provesti u ovome radu.

U Materijalima i metodama autor detaljno opisuje odabir sastojina i stabala u njima, koja su poslužila za praćenje unutargodišnjeg i višegodišnjeg prirasta. Za praćenje unu-targodišnjeg prirasta autor je na stabla postavio ukupno 50 dendrometerskih traka (46 mehaničkih traka te četiri au-tomatska dendrometra). Na stabla na koje je postavio au-tomatske dendrometre postavio je i sustave za praćenje pro-toka vode kroz deblo, a uz njih, odnosno u njihovoj blizini, sustave za praćenje vlage tla tj. klimatske stanice za praće-nje klimatskih čimbenika, što detaljno opisuje. Nadalje au-tor pojašnjava razloge te opisuje uzorak na temelju kojega je pratio tijek formiranja ranog i kasnog drva te tijekom zara-ščivanja ozljeda na uzorkovanim stablima. Za praćenje vi-šegodišnjeg prirasta autor pojašnjava način prikupljanja uzoraka (kolut odnosno izvrtak) i postupke njihove pri-preme, izmjere, provjere kvalitete provedenih izmjera te same procedure dendrokronoloških, dendroklimatoloških i dendroekoloških analiza, kao i programske pakete koji se pritom koriste.

Rezultati istraživanja pokazuju da početak formiranja ra-nog drva u pravilu započinje u prvoj polovici travnja u tre-nutku otvaranja pupova, pri čemu aktivacija kambija iz-među pojedinih stabala varira i do desetak dana. Uz otvaranje pupova vezan je i početak transpiracije stabala. Primjenom metoda detaljnog praćenja unutargodišnjih promjena opsega stabla i protoka vode kroz deblo u ovi-snosti o nekim klimatskim varijablama, autor utvrđuje za-konitosti i neke specifične pojave koje nije moguće uočiti proučavanjem goda u cjelini. Na taj način utvrđena je go-tovo istovjetna unutarsezonska dinamika prirasta stabala srednjodobnih i starih sastojina i veći debljinski prirast sta-bala u srednjodobnim sastojinama. Autor također utvrđuje da ne postoji razlika u debljinskom prirastu između stabala iz sekundarne prašume i sastojine u kojoj je normalno gos-podareno. Kod dijela stabala kojima je prirast praćen kroz dvije godine, zamjećeno je da je prirast kod većeg broja sta-bala veći 2012. u odnosu na 2011. godinu. Također, uspo-redbom višegodišnjeg prirasta stabala stare i srednjodobne sastojine uz istu kambijскую starost na području lipovljan-skih nizinskih šuma utvrđena je statistički značajna razlika

u prirastu u korist stabala srednjodobne sastojine. Rezultati pokazuju da je razlika značajna za ukupnu širinu goda te širinu kasnog drva, dok kod širine ranog drva nije stati-stički značajna. Nadalje, primjenom dendrokronoloških metoda autor je konstruirao referentne dendrokronološke nizove za osam lokacija u sklopu najvećih šumskih kom-pleksa na području Republike Hrvatske. Međusobnom dendrokronološkom usporedbom autor utvrđuje da sasto-jine koje nisu međusobno jako udaljene i pripadaju istom slivu imaju dobre indekse unakrsnog datiranja. Kod sasto-jina koje su međusobno udaljene i pripadaju različitim sli-vovima datacija je otežana, te autor napominje da je za-ključke o uspješnosti unakrsnog datiranja potrebno donijeti uspoređivanjem većeg broja statističkih varijabli te vizual-nom provjerom. Dendroklimatološkim analizama utvrđen je utjecaj temperature, oborina i vodostaja rijeka Save i Drave na debljinski prirast proučavanih sastojina. Gene-ralni je zaključak da oborine tijekom vegetacijskog razdo-blja imaju pozitivan utjecaj na debljinski prirast dok tem-perature, posebice u ljetnim mjesecima, limitiraju prirast lužnjakovih stabala. Dendroekološkom analizom utvrđen je prosječan pad širine goda od 28 % u godini defolijacije u odnosu na širinu goda prethodne godine. Dobiveni re-zultati su raspravljani te uspoređeni s rezultatima drugih istraživanja.

Sažetak rada

U radu je prikazana dinamika debljinskog prirasta lužnja-kovih stabala na unutargodišnjoj i višegodišnjoj razini u posavskoj šumi na području lipovljanskih nizinskih šuma. Primjenom metoda detaljnog praćenja unutargodišnjih promjena opsega stabla i protoka vode kroz deblo u ovi-snosti o nekim klimatskim varijablama, utvrđene su zako-nitosti i neke specifične pojave koje nije moguće uočiti pro-učavanjem goda u cjelini. Na taj način utvrđena je gotovo istovjetna unutarsezonska dinamika prirasta stabala sred-njodobnih i starih sastojina i veći debljinski prirast stabala u srednjodobnim sastojinama. Također, usporedbom više-godišnjeg prirasta stabala stare i srednjodobne sastojine istog boniteta i EGTA uz istu kambijскую starost na području lipovljanskih nizinskih šuma, utvrđena je razlika u prirastu u korist srednjodobne sastojine.

Nadalje, primjenom dendrokronoloških metoda konstruirani su referentni dendrokronološki nizovi za osam loka-cija u sklopu najvećih šumskih kompleksa na području Re-publike Hrvatske. Međusobnom dendrokronološkom usporedbom utvrđeno je da su sastojine koje nisu među-sobno jako udaljene i pripadaju istom slivu imaju dobre indekse unakrsnog datiranja. Kod sastojina koje su među-sobno udaljene i pripadaju različitim slivovima datacija je otežana, te je zaključke o uspješnosti unakrsnog datiranja potrebno donijeti uspoređivanjem većeg broja statističkih varijabli te vizualnom provjerom.

Dendroklimatološkim analizama utvrđen je utjecaj temperature, oborina i vodostaja rijeka Save i Drave na debljinski prirast proučavanih sastojina. Generalni je zaključak da oborine tijekom vegetacijskog razdoblja imaju pozitivan utjecaj na debljinski prirast, dok temperature, posebice u ljetnim mjesecima limitiraju prirast lužnjakovih stabala.

Dendroekološke analize korištene su za utvrđivanje štetnosti biološke komponente, kao što su štetni kukci i gljive na prirast lužnjakovih stabala. Utvrđen je prosječan pad širine goda od 28 % u godini defolijacije u odnosu na širinu goda prethodne godine.

Doktoru znanosti Ernestu Goršiću upućujem iskrene čestitke.

Dr. sc. DINKO VUSIĆ

Izv. prof. dr. sc. Željko Zečić

Dr. sc. Dinko Vusić, dipl. ing. šum., obranio je dana 4. listopada 2013. godine doktorski rad pod naslovom "Pogodnost sustava pridobivanja drvene biomase u smrekovoj šumskoj kulturi". Doktorski je rad izrađen pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Željka Zečića, a obranjen je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pred povjerenstvom u sastavu:

prof. dr. sc. Tomislav Poršinsky – predsjednik povjerenstva,
izv. prof. dr. sc. Marijan Šušnjar – član i

dr. sc. Marinko Prka, viši znanstveni suradnik ("Hrvatske šume" d.o.o. Zagreb) – član.

Dinko Vusić rođen je 7. veljače 1982. godine u Bjelovaru. Nakon završene Opće gimnazije u Bjelovaru 2000. godine upisuje Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Diplomirao je 2005. godine. Po povratku iz Hrvatske vojske zapošljava se 2006. godine na mjestu pripravnika, a potom revirnika u Upravi šuma Podružnici Bjelovar.

Na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu zaposlen je od 1. prosinca 2007. godine na radnom mjestu asistenta na Zavodu za šumarske tehnike i tehnologije. Tijekom doktorskoga studija boravio je na znanstvenim usavršavanjima u inozemstvu, u Austriji (Universität für Bodenkultur) i Norveškoj (Norsk institutt for skog og landskap), iz problematike pridobivanja i kontrole kakvoće čvrstih biogoriva. Do sada je samostalno i u koautorstvu objavio 16 znanstvenih i stručnih radova. Sudjelovao je na 7 međunarodnih znanstvenih skupova na kojima je prezentirao 4 znanstvena rada i 3 postera. Član je Hrvatskog šumarskog društva i Hrvatskog lovačkog saveza. Oženjen je i otac jednog djeteta.

Doktorski rad Dinka Vusića sadrži 174 stranice (107 tablica, 135 slika i 161 navod citirane literature). Podijeljen je u osam



glavnih poglavlja: Uvod, Problematika i cilj istraživanja, Mjesto i materijal istraživanja, Metode istraživanja, Rezultati istraživanja, Rasprava, Zaključci i Literatura.

U skladu s odabranom temom doktorskoga rada, autor je istražio pogodnost primjene različitih sustava pridobivanja drvene biomase pri proredi smrekove šumske kulture. Istraživani sustavi pridobivanja drva razlikovali su se s obzirom na razinu mehaniziranosti (djelomično i potpuno) te metode izrade drva (sortimentna, stablovna, utovarnih duljina) kojima je u konačnici pridobiven različit asortiman drvnih proizvoda (tehnička oblovina i drvna sječka). Djelomično mehanizirani sustavi pridobivanja drva obuhvatili su ručno-strojnu sječu motornom pilom i privlačenje drva skiderom u sortimentnoj i stablovnoj metodi izrade drva, a potpuno mehanizirani sustavi strojnu sječu harvesterom uz izvoženje forvarderom u sortimentnoj i metodi utovarnih duljina. Svi su istraživani sustavi upotpunjeni iveračem za izradu drvene sječke na pomoćnom stovarištu.

U Uvodu i Problematiki autor prikazuje povijesni pregled i trenutno stanje korištenja šumske biomase za energiju s osvrtom na predviđene trendove povećanja sukladno preuzetim obvezama Republike Hrvatske. Naglašava izazove koje pred šumarsku struku postavlja gospodarenje smrekovim šumskim kulturama u pogledu pridobivanja i upo-

rabe tehničkoga drva i čvrstih biogoriva. Detaljno opisuje sustave i metode pridobivanja drva u Republici Hrvatskoj te njihov povijesni razvoj. Uspoređuje domaće trendove razvoja tehnika i tehnologija pridobivanja drva s iskustvima zemalja u kojima prevladavaju potpuno mehanizirani sustavi pridobivanja drva.

Osnovni cilj istraživanja u doktorskom je radu bilo je utvrditi utjecaj raspoložive sirovine i različitih sustava pridobivanja drva na vrstu i kakvoću proizvoda, te na proizvodnost i troškove sječe i izrade, primarnog transporta i iveranja tijekom pridobivanja nadzemne drvene biomase. Kao preduvjet za pouzdanu interpretaciju rezultata istraživanja proizvodnosti pojedinih sredstava rada i njihovu sintezu na razini sustava, provedena su i istraživanja ukupne količine, strukture i značajki nadzemne biomase smrekovih stabala.

Terenski dio istraživanja proveden je na pokusnoj plohi na području gospodarske jedinice "Žitnik", kojom gospodari Šumarija Perušić, Uprave šuma Podružnice Gospić trgovačkoga društva "Hrvatske šume" d.o.o. Zagreb. Istraživana smrekova šumska kultura starosti 42 godine osnovana je sadnjom sadnica u redove s razmakom sadnje 2×2 m. Stablina nisu orezivane grane, a prva je proreda provedena tijekom ovoga istraživanja.

Sveobuhvatno istraživanje sustava pridobivanja drvene biomase, od značajki raspoložive sirovine preko proizvodnosti i troškova sredstava rada do kakvoće konačnoga proizvoda, omogućilo je interpretaciju rezultata na razini pogodnosti cjelokupnoga sustava pridobivanja, za razliku od većine sličnih istraživanja kojima se uspoređuje pogodnost različitih sredstava i metoda rada na razini podsustava. Rezultatima istraživanja sustava pridobivanja drvene biomase potvrđen je utjecaj zakonitosti obujma komada i zakonito-

sti vrste proizvoda na proizvodnost i troškove pridobivanja te utvrđen utjecaj odabira sustava pridobivanja drvene biomase na kakvoću proizvedene drvene sječke. Prema rezultatima istraživanja, jedinični trošak sječe, izrade i primarnoga transporta po stablu, najmanji je primjenom sortimentne metode potpuno mehaniziranim sustavom. Slijedi primjena metode utovarnih duljina potpuno mehaniziranim sustavom i primjena stablovne metode djelomično mehaniziranim sustavom, a trošak primjene sortimentne metode djelomično mehaniziranim sustavom dvostruko je veći. Kada se troškovima stablovne i metode utovarnih duljina pridodaju i odnosni troškovi iveranja (nužni za proizvodnju konačnoga šumskog proizvoda – drvene sječke), njihova je primjena još uvijek troškovno pogodnija od primjene sortimentne metode djelomično mehaniziranim sustavom. Na temelju navedenog, autor zaključuje da potpuno mehanizirani sustav pridobivanja drvene biomase, zbog neusporedivo veće proizvodnosti, u troškovnom pogledu nema alternative pri provođenju prorede u istraživanoj šumskoj kulturi.

Poseban znanstveni doprinos ovog doktorskog rada predstavljaju modeli za planiranje iskoristivih količina smrekove biomase debla i biomase krošnje u ovisnosti o duljini, odnosno metodi izrade. Osim toga, utvrđene zakonitosti promjene tehničkog udjela vode u pojedinim sastavnicama nadzemne biomase smrekovih stabla u ovisnosti o relativnoj visini uzorkovanja, znatno će olakšati uzorkovanje nadzemne drvene biomase, s ciljem utvrđivanja udjela vode u budućim istraživanjima potencijala i strukture nadzemne biomase stabala. Sa stručne strane posebice je značajno što su po prvi puta u Republici Hrvatskoj provedena laboratorijska znanstvena istraživanja svih glavnih parametara kakvoće drvene sječke.

Dr. sc. MATIJA LANDEKIĆ

Prof. dr. sc. Ivan Martinić

Iako ne postoje velike i male znanosti, u nekima, a takva je i šumarska znanost, formiranje i pristupanje svakog novog doktora znanosti izniman je događaj koji posebno veseli. S velikim zadovoljstvom ovdje se osvrćemo na dr. sc. Matiju Landekića koji je u studenom prošle 2013. godine obranio disertaciju "Unapređenje poslovanja razvojem organizacijske kulture šumarske tvrtke", čime je stekao akademski



stupanj doktora znanosti u znanstvenom polju Šumarstvo, u znanstvenoj grani Šumarske tehnologije i menadžment.

Javna obrana disertacije održana je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 8. studenog 2013. godine, pred povjerenstvom u sastavu:

- Prof. dr. sc. Ivan Martinić, Šumarski fakultet, Zagreb, *predsjednik*;
- Izv. prof. dr. sc. Stjepan Posavec, Šumarski fakultet, Zagreb, *član*;
- Dr. sc. Dijana Vuletić, Hrvatski šumarski institut, Jastrebarsko, *član*.

Disertacija je opsega 204 stranice, s 36 slikovnih, 30 grafičkih i 32 tablična prikaza te 144 navoda literature. Rad je podijeljen u 7 poglavlja: Uvod, Ciljevi i predmet istraživanja, Metode istraživanja, Rezultati istraživanja, Rasprava i zaključci, Literatura te Prilozi. Uz navedena poglavlja, radu su priloženi temeljna dokumentacijska kartica na hrvatskom i engleskom jeziku, popis kratica korištenih u radu, popis slika, grafikona i tablica te predgovor i životopis.

Životopis

Matija Landekić rođen je u Sisku 1983. godine. Osnovnu školu pohađao je u Popovači, a gimnaziju općeg smjera Ivan Švear završio je u Ivanić Gradu (područna škola Križ). Nakon mature 2002. godine upisao je studij šumarstva na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Diplomirao je u svibnju 2007. godine.

U srpnju 2007. godine kao pripravnik se zaposlio u poduzeću Hrvatske šume d.o.o. Zagreb u Odjelu za uređivanje šuma u Upravi šuma Podružnici Zagreb. Od travnja 2008. zaposlen je na Šumarskom fakultetu Zagrebačkog Sveučilišta u suradničkom zvanju asistenta. Iste godine upisuje poslijediplomski doktorski studij na Šumarskom fakultetu, smjer: Tehnike, tehnologije i menadžment u šumarstvu. Na radnom mjestu asistenta i pripadajućim poslovima radi i danas u Zavodu za šumarske tehnike i tehnologije. Glavna područja znanstveno-istraživačkog rada su mu: modeli i sustavi organizacije rada, unapređenje poslovanja kroz razvoj organizacijske kulture i inovacijske procese te sigurnost i zdravlje izvoditelja radova u šumarstvu.

Kao autor ili koautor objavio je dvadeset tri znanstvena i stručna rada, sudjelovao je na 6 međunarodnih i 3 nacionalna znanstvena skupa. Suradnik je na sedam nacionalnih znanstvenih projekta. Član je tehničkog uredništva znanstvenog časopisa "Nova mehanizacija šumarstva" i aktivno se služi engleskim jezikom.

Sažetak rada

U *uvodnom* djelu autor pojašnjava ključne pojmove iz naslova disertacije "poslovanje" i "organizacijska kultura", pri čemu ističe važnost njihove međusobne kohezije za una-

pređenje proizvodno-poslovnih rezultata šumarske tvrtke. U nastavku pojašnjava strukturu, ulogu i značenje organizacijske kulture te iznosi razloge istraživanja organizacijske kulture. Pritom, u kontekstu teme, opisuje šumarski sektor R. Hrvatske i glavne značajke državnog šumskog poduzeća, navodeći interne karakteristike i eksterne okolnosti koje ključno utječu na poslovanje i razvoj tvrtke.

U poglavlju *Ciljevi i predmet istraživanja* autor u pregledu daje kritički osvrt na dosadašnja istraživanja organizacijske kulture poduzeća i modele njenog vrednovanja, te ističe povezanost razine organizacijske kulture s pokazateljima učinkovitosti proizvodnje i ukupnoga poslovanja tvrtke. Definira sljedeće ciljeve istraživanja: ispitivati kulturnu komponentu tj. korporativnu kulturu šumarske tvrtke, analizirati utjecaj opisnih i modelnih varijabli kod vrednovanih kulturnih tipova, utvrditi značajke veza između poslovne kulture, stila rukovođenja, opterećenosti i zadovoljstva zaposlenika kao funkciju poslovne učinkovitosti organizacijskih jedinica šumarske tvrtke za konkretizirano poduzeće – Hrvatske šume d.o.o. Zagreb. Sukladno ciljevima, autor razrađuje i postavlja hipoteze istraživanja.

U *Metodama i materijalima* autor pojašnjava metodološku osnovu modela suparničkih vrijednosti i pratećih modela korištenih u radu – postavke X i Y teorije upotrijebljene za ocjenu stila rukovođenja te značajke ERI pristupa u ispitivanju mentalnog opterećenja ispitanika. Poblje su objašnjene prednosti i nedostaci metode anketiranja uz pojašnjenje svih predradnji u procesu izrade i analize metrijskih karakteristika mjernog instrumenta te faza provođenja anketnog upitnika. Autor pojašnjava model uzorkovanja zaposlenika šumarske tvrtke radi prikupljanja potrebitih informacija. Prikupljanje čini na dva paralelna uzorka: 1 – reprezentativni uzorak na razini čitavog poduzeća; 2 – ciljani uzorak na razini tri Uprave šuma Podružnice i njima pripadajuće 31 šumarije. U ovom je poglavlju također raspravljena primjena softverskih programa STATISTICA 8 i SPSS 17.0 u obradi podataka, pri čemu je primijenjena deskriptivna i inferencijalna statistička analiza s popratnim parametarskim i/ili neparametarskim modelima.

U poglavlju *Rezultati istraživanja* prikazan je profil ispitanika s općim nalazima ispitivanja reprezentativnog uzorka u obliku deskriptivne statistike odgovora ispitanika na pitanja o kulturnim tipovima, temeljnim vrednotama, stilu rukovođenja i ERI pokazatelju. Provedenim analizama hijerarhijski tip kulture potvrđen je kao dominantna poslovna kultura šumarskog poduzeća, a temeljna vrednota u poduzeću iskazana je u obliku "Pravila", što proizlazi iz visokog udjela propisa kojima se regulira poslovanje i izražene normiranosti procedura. Promatrano kroz osi i kvadrante modela, dobivene bodovne vrijednosti hijerarhijskog i racionalnog kulturnog tipa sugeriraju snažnu orijentaciju šumarskog poduzeća na "stabilnost i kontrolu"

s izraženim unutarnjim reguliranjem oslonjenim na pisane procedure, formalne propise, visoku specijalizaciju poslova, prevladavajuću vertikalnu "top-down" komunikaciju i sl. Također, autor je ustvrdio da dominantan oblik poslovne hijerarhijske kulture prati izražen autokratski stil rukovođenja koji pozitivno korelira s pokazateljem mentalnog opterećenja zaposlenika (ERI pokazateljem). Istovremeno snažnije isticanje demokratskog stila rukovođenja u poduzeću pozitivno je povezano s izraženom grupnom poslovnom kulturom. Razina naobrazbe ispitanika u velikoj je mjeri usklađena s radnom funkcijom u poduzeću te značajno utječe na oblikovanje poslovne kulture poduzeća. Visokoobrazovani zaposlenici, osobito oni na radnim mjestima revirnika, koji se drže osnovnim nositeljima unapređenja i generatori su inovativnih rješenja, ističu naglašenu hijerarhijsku poslovnu kulturu, pri čemu pridržavanje propisa u radu postaje važnije od samog sadržaja, dodatno pojačano izostankom motivacijskog mehanizma i visokom normiranošću sustava. Nalazi istraživanja na uzorku sa središnje razine organizacije poduzeća (razina podružnice), s postojećom funkcijom podjelom poslova i referentskim pristupom, unutar kulturološke i rukovodeće sastavnice ukazuju na zapostavljanje poduzetničke klime i naglašavanje hijerarhijske radne klime. To ukazuje na poslovnu inertnost koja ne stvara dodanu vrijednost, već generira uska grla i barijere i/ili slične probleme unutar iste strukturne razine. Rezultati istraživanja na razini šumarija, povezani s pokazateljima poslovanja na istoj razini, pokazuju značajnu korelaciju racionalnog i grupnog tipa kulture sa subjektivnim pokazateljima učinkovitosti iskazanim kroz stil rukovođenja, ERI pokazatelj, ostvarenje plana i dr. S druge strane, utjecaj dominantne poslovne kulture proizvodnih jedinica poduzeća na objektivne pokazatelje učinkovitosti kao što su ekonomičnost, operativna dobit, dobit prije oporezivanja i dr., nije u cijelosti dokazan.

U poglavlju *Rasprava* autor je nalaze svojih istraživanja raspravio u svjetlu tematski povezanih rezultata istraživanja znanstvenika u Hrvatskoj i Europi, pri čemu raspravlja moguće mjere unapređenja postojećeg stanja. U okviru predloženog holističkog pristupa razvoja poduzeća, autor je u znanstvenom pogledu došao do novih spoznaja vezanih za

otkrivanje, oblikovanje i razvoj poslovne kulture šumarskog poduzeća kroz primjenu motivacijskih mehanizama, napretka upravljanja ljudskim resursima i strukturne reorganizacije tvrtke.

U poglavlju Zaključci, rezultati dobiveni istraživanjima poslovne kulture u svjetlu unapređenja poslovanja šumarske tvrtke upućuju na sljedeće dvije ključne značajke:

- a. Postojeća funkcionalna i visoko specijalizirana organizacijska struktura poduzeća s hijerarhijskom poslovnom kulturom koči strategiju i zacrtane ciljeve poduzeća koji također nisu usuglašeni s ciljevima zaposlenika. Neuravnoteženi fokus postojeće kulture uz formalno-direktivan stil rukovođenja i izostanak sustava nagrađivanja rezultira izraženim otporom prema neophodnim promjenama i nužnom unapređenju poslovanja šumarskog poduzeća.
- b. Ključ uspješnog poslovanja poduzeća ne temelji se isključivo na samoj formalnoj strukturi poduzeća, korištenoj tehnologiji i/ili kvaliteti proizvoda, već leži u ljudskim resursima koji čine kompetitivnu prednost svakog poduzeća. Ljudski resursi tj. zaposlenici poduzeća, čine ograničavajuću i/ili generirajuću komponentu razvoja i modeliranja poslovne kulture šumarskog poduzeća, čime se neizravno utječe na proces racionalizacije i unapređenja poslovanja.

Doktorski rad kolege Matije Landekića ilustrira nove spoznaje vezane za oblikovanje i razvoj poslovne kulture šumarskog poduzeća kroz primjenu motivacijskih mehanizama, napretka upravljanja ljudskim resursima i strukturne reorganizacije tvrtke. Tako je i stručno povjerenstvo u ocjeni rada posebno istaknulo kako su dobiveni rezultati originalan i vrijedan doprinos odveć oskudnim domaćim spoznajama u području poslovne kulture poduzeća i upravljanja ljudskim resursima, ali i šumarskoj znanosti uopće.

Mnogo je toga što u pristupu temi i rezultatima čini ovu disertaciju posebnom, a njezinog nam autora novog doktora znanosti Matiji Landekiću predstavlja kao istaknutog člana moderne generacije šumarskih znanstvenika. Treba nam svaki njihov uspjeh i dostignuće u budućnosti. Svakako vjerujemo u blistavu karijeru kolege Landekića. Čestitamo!



PRIKAZ KNJIGE "DENDROLOGIJA – CVIJET, ČEŠER, PLOD, SJEME"

Prof. dr. sc. MARILENA IDŽOJTIĆ

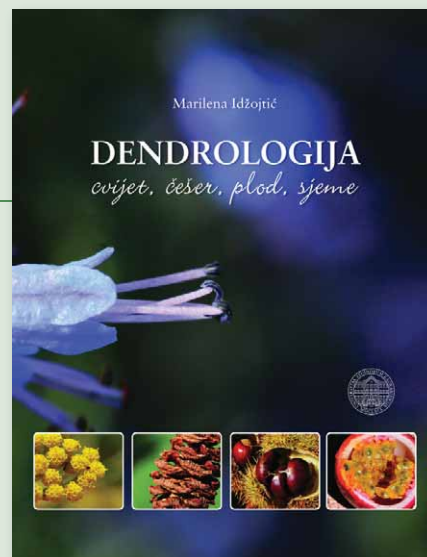
Igor Poljak, mag. ing. silv.

Krajem prošle godine tiskana je nova knjiga "Dendrologija – cvijet, češer, plod, sjeme" autorice prof. dr. sc. Marilene Idžojić. Knjiga sadrži 672 stranice u boji A4 formata, a tiskana je u 1000 primjeraka u nakladi Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu uz Hrvatske šume d.o.o., Zagreb kao sunakladnika. Recenzenti su prof. dr. sc. Robert Brus (Sveučilište u Ljubljani, Biotehnički fakultet), doc. dr. sc. Marko Zebec (Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet) i prof. dr. sc. Božena Mitić (Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet). Odlukom Povjerenstva za sveučilišno-nastavnu literaturu Sveučilišta u Zagrebu knjiga je odobrena za korištenje u svojstvu sveučilišnog udžbenika.

Ovaj udžbenik treći je u nizu dendroloških udžbenika iste autorice u kojima su opisana te fotografijama detaljno prikazana morfološka obilježja drvenastih svojti (vrsta, podvrsta, varijeteta, formi, križanaca i kultivara). Prvi udžbenik "Listopadno drveće i grmlje u zimskom razdoblju", izdan 2005. godine, prikazuje najvažnija obilježja po kojima se u zimskom razdoblju listopadne vrste mogu razlikovati i prepoznati. U drugom udžbeniku "Dendrologija – List", iz 2009. godine, prikazana su morfološka obilježja listova, vegetativnih organa koji imaju veliku važnost za prepoznavanje listopadnih, vazdazelenih i zimzelenih drvenastih svojti. Ovim, trećim udžbenikom, obuhvaćeni su generativni organi, iznimno značajni za sigurno određivanje pojedinih svojti te je time zaokružena cjelina prikaza morfologije drvenastih biljaka važnih za naše šumarstvo i urbano šumarstvo.

Udžbenik je podijeljen u šest poglavlja. U uvodnom poglavlju autorica daje pregled morfologije cvjetova, češera, plodova i sjemenki golosjemenjača i kritosjemenjača što čitateljima omogućuje razumljivo praćenje teksta u daljnjem dijelu knjige, kojim su obuhvaćeni opisi pojedinih svojti.

Drugo poglavlje obuhvaća sistematski pregled opisanih drvenastih sjemenjača do razine roda. Navedeni pregled uvršten je prije trećeg poglavlja, u kojem su vrste i ostale svojte navedene prema abecednom redoslijedu znanstvenih naziva, uz navođenje pripadnosti porodici. Tako čitatelji mogu dobiti jasan uvid u sistematiku svih svojti obuhvaćenih ovim udžbenikom.



Treće poglavlje, *Opis cvjetova, češera, plodova i sjemenjača drvenastih sjemenjača*, zauzima najveći dio knjige, a u njemu su opisane te fotografijama prikazane 852 svojte (560 vrsta, 13 podvrsta, 10 varijeteta, 2 forme, 18 križanaca i 249 kultivara). Izbor svojti sukladan je nastavi na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, za više predmeta na preddiplomskim, diplomskim i poslijediplomskim studijima. Svojte su poredane prema abecednom slijedu znanstvenih naziva, od roda *Abelia* do roda *Ziziphus*. Osim znanstvenih naziva svojti navedeni su i znanstveni sinonimi i hrvatski nazivi te pripadnost porodici. Za svojte koje do sada nisu imale hrvatske nazive ti su nazivi predloženi kao moguće rješenje za dosadašnju prazninu. Slijedi podatak o spolnosti, rasporedu cvjetova i načinu oprašivanja. Nakon tih uvodnih podataka dolazi opis cvjetova te opis plodova i sjemenjača, odnosno za golosjemenjače češera i sjemenjača, bobuljastih češera i sjemenja ili samo sjemenja (za vrste čije sjemenke nisu u češerima). Za cvjetove kritosjemenjača navedeno je jesu li uresni ili mirisni, a naglašeno je i ako su zigomorfni. Detaljni opis građe cvjetova uvijek počinje opisom ocvijeća, nakon čega za dvospolne cvjetove slijedi opis muških pa ženskih dijelova cvijeta, a za jednospolne cvjetove opis muških pa ženskih cvjetova. Ako su cvjetovi u cvatovima, to je također navedeno, kao i položaj cvjetova, odnosno cvatova na biljci. Zadnji podatak za cvjetove je vrijeme cvjetanja, koje se uglavnom odnosi na naše klimatske uvjete i većinom je izvorni iskustveni podatak dobiven višegodišnjim praćenjem. Za plodove i sjeme također je poštivan slijed navođenja podataka: od opisa plodova, broja i opisa sjemenki u plodu, vremena dozrijevanja u našim klimatskim uvjetima, do načina rasprostranjivanja plodova, odnosno sjemenja. Naglašeno je ako su plodovi uresni. Na-

kon morfoloških opisa cvjetova i plodova naveden je areal, odnosno područje prirodne rasprostranjenosti vrste.

U knjigu su uvršteni i kultivari koji se od tipične vrste i ostalih kultivara iste vrste razlikuju prema cvjetovima ili plodovima, a njihovi nazivi navedeni su prema međunarodnom standardu. Za pojedine rodove koji imaju vrlo veliki broj ukrasnih kultivara, izbor je morao biti ograničen (npr. *Fuchsia*, *Clematis*, *Rhododendron*, *Rosa*, *Viburnum* i dr.) iz razloga što su toliko brojni da su obično prikazani u posebnim monografijama. To znači da je u ovoj knjizi prikazan dio kultivara kako bi čitatelji stekli dojam o njihovom izgledu i bogatstvu, a za širi pregled trebali bi koristiti specijaliziranu literaturu.

Opis svake svojte popraćen je visoko kvalitetnim fotografijama velike sadržajne i estetske vrijednosti koje su snimljene na prirodnim staništima ili u perivojima, parkovima, privatnim vrtovima, botaničkim vrtovima i arboretumima, uglavnom u Hrvatskoj, ali i širom Europe. U udžbeniku se nalazi ukupno 4566 fotografija.

U poglavlju *Literatura* autorica je navela 180 referenci korištene domaće i strane literature iz područja dendrologije

i srodnih znanosti. Za brže pronalaženje pojedinih svojti na kraju knjige nalazi se *Kazalo znanstvenih naziva* i *Kazalo hrvatskih naziva* opisanih biljaka.

Ovaj udžbenik do sada je najopsežniji i najdetaljniji prikaz morfologije generativnih organa drvenastih biljaka na hrvatskom jeziku, a i šire, pošto knjiga ove tematike nema niti na drugim svjetskim jezicima. Posebnu vrijednost imaju fotografije koje olakšavaju i potvrđuju determinaciju pojedine svojte na osnovi cvjetova, češera, plodova i sjemenki. Iscrpno, sa znanstvenim pristupom, prikazane su autohtone i alohtone, listopadne i vazdazelenne vrste i druge svojte četinjača i listača, važne za šumarstvo i urbano šumarstvo Hrvatske. Zajedno s prethodnim udžbenicima profesorice Marilene Idžojić, ovo je vrlo vrijedna literatura kako za studente, tako i za sve stručnjake čiji su interesi vezani uz prirodu i drvenaste biljke. Ovu knjigu, koja je rezultat dugogodišnjeg rada i velike ljubavi prema dendrologiji, svakako preporučam za biblioteku svim našim šumarskim stručnjacima.

Informacije o knjizi, kao i narudžbenica, nalaze se na web stranici: www.dendrologija.sumfak.unizg.hr

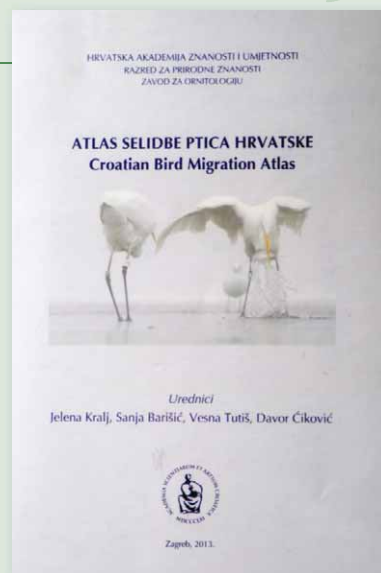
ATLAS SELIDBE PTICA HRVATSKE CROATIAN BIRD MIGRATION ATLAS

**JELENA KRALJ, SANJA BARIŠIĆ,
VESNA TUTIŠ, DAVOR ČIKOVIĆ**

Alojzije Frković, dipl. ing. šum.

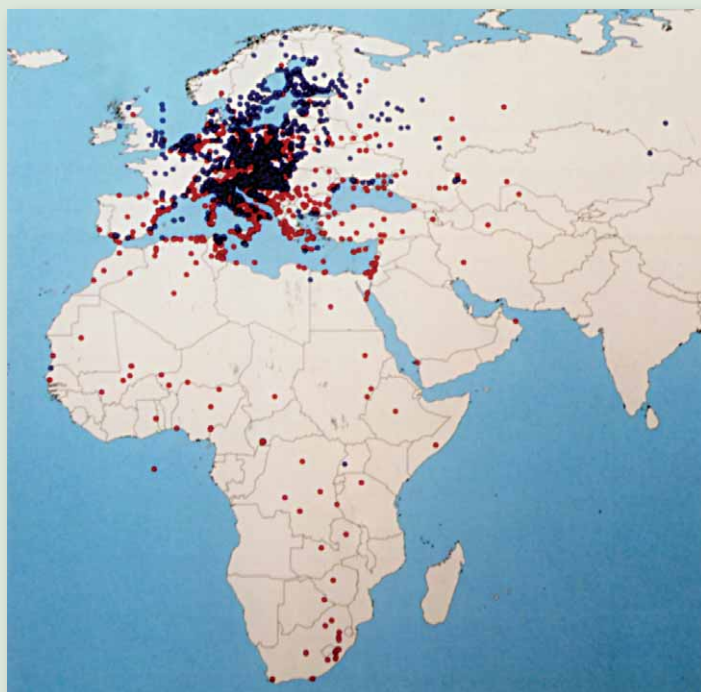
Sama činjenica da nekih ptica u jednom dijelu godine naprosto nema u njihovu zavičaju, ljude je "mučila" još od davnih vremena. Iako je u nekim starim dokumentima i spisima, manje dostupnima široj javnosti, moguće iščitati na ispravno shvaćanje ove pojave kao selidbe, u većini slučajeva nailazimo na potpuno kriva tumačenja sezonskih premiještanja. Dok su neki smatrali da i ptice, poput nekih sisavaca, tijekom hladnog zimskog razdoblja padaju u stanje hibernacije, drugi su pak išli tako daleko da neke vrste, poput primjerice lastavica, zimuju pod vodom, među trskom i šašem! Smetnula se s uma bitna činjenica da ptice imaju "krila koja ih nose" (R. Rucner), sposobnost leta koja

Slika 1. Slika velike bijele čaple (*Egretta alba*) autora dr. Z. Kalotasa krasi naslovnicu Atlasa



im omogućuje da prema potrebi poduzimaju kraća ili duža putovanja. Tek razvojem moreplovstva, putovanjima dalekim morima i otkrivanjem novih kontinenata, čovjek je shvatio da neke znane mu ptice matičnog kontinenta žive u središnjim i južnim dijelovima Afrike u ono godišnje doba kada ih na starom kontinentu, u Europi, naprosto nema. Riječ je, dakako, o zimskom razdoblju godine kada su zbog sezonskih promjena okoliša, tj. nestašice hrane, prisiljene na duga i neizvjesna putovanja. Počeci su to ispravnog gledanja i proučavanja fenomena selidbe ptica. Da taj početak u nas nije nimalo zaostajao u odnosu na neke zemlje našeg okruženja, rječito govori podatak da je još 1901. g. u sklopu Hrvatskog naravoslovnog društva u Zagrebu osnovana Hrvatska ornitološka centrala (HOC) na čelu s dr. Ervinom Rösslerom (1876–1928), nama lovcima i šumarima dobro nam znanim urednikom Lovačko-ribarskog vjesnika. Zahvaljujući njemu kao prvom upravitelju Centrale, već je prve godine uspostavljena mreža dobrovoljnih "motritelja", sa svrhom dojava datuma prvog i posljednjeg opažanja pojedinih vrsta ptica (roda, lastavica, šljuka...), kako u proljeće, tako i u jesen. Neće proći ni puno desetljeće, a da HOC 1910. g., kao šesta prstenovačka centrala u Europi, druga iza susjedne Mađarske, započne s proučavanjem selidbe ptica metodom prstenovanja. Upravo 100. obljetnica prstenovanja ptica u Hrvatskoj (1910–2009) neposredan je povod da znanstveni djelatnici današnjeg Zavoda za ornitologiju HAZU-a krajem 2013. godine, uz potporu Akademije, izdaju kapitalno djelo – Atlas selidbe ptica Hrvatske (Croatian Bird Migration Atlas), sveobuhvatan i dobrodošao poučnik, temeljen na nalazima prstenovanih ptica i najnovije literature. Prema riječima autorice predgovora Ivane Jelenić, načelnice Sektora za biološku raznolikost i međunarodnu suradnju u zaštiti prirode, "Atlas predstavlja jedinstveno znanstveno-stručno djelo, za čiju su pripremu korišteni nalazi prstenovanih ptica prikupljeni od 1910. do 2009. u Hrvatskoj te kao takav na jednom mjestu daje sveobuhvatni pregled podataka o tim vrstama na korist cjelokupnoj stručnoj javnosti".

Atlas selidbe ptica Hrvatske, obima 250 stranica velikog A4 formata i tiskan u nakladi od 300 primjeraka, možemo podijeliti u dvije cjeline, na opći – Uvod i poseban dio – Sistematski pregled vrsta. Uvodni dio sadrži kraći povijesni prikaz selidbe i strategije selidbe ptica, s posebnim osvrtom na zaštitu ptica selica. Tako saznajemo da pojedine vrste, pa i cijele populacije ptica, pokazuju raznolikost selidbenih smjerova i prijedanih razdaljina. Što se potonjeg tiče, interesantni su podaci o udaljenostima između područja gniježđenja i zimovanja. Tako među pticama koje prelaze najveće udaljenosti svrstavaju se čigre, posebice crvenokljuna čigra (*Sterna hirundo*), koja je od Švedske, gdje je prstenovana, preko Južne Afrike do Novog Zelanda prešla udaljenost od 25 000 km u jednom smjeru. Što se brzine i vremena selidbe tiče i tu ptice pokazuju veliku raznolikost. Proljetna selidba najčešće je brža od jesenske, dok mnoge



Slika 2. Mjesta nalaza ptica prstenovanih u Hrvatskoj (crveno) i mjesta prstenovanja ptica nađenih u Hrvatskoj (plavo). Izvor: Atlas selidbe ptica u Hrvatskoj 2013.

poslijegnijezdeće (jesenske) ptice ne samo da sele sporije, nego i prekidaju selidbu na dulje ili kraće vrijeme, iskorištavajući bogate izvore hrane za njen nastavak. Tako, prema pisanju "Dobre kobi" (studeni 2013.g.), divlje guske sa sjevera ove su se jeseni spustile na svoje odmorište u blizini Parka prirode Kopački rit i Lonjsko polje "uništavajući polja zasijana pšenicom i ječmom". Što se pak zaštite ptica selica tiče, nije samo dovoljno očuvati područja na kojima se razmnažaju, nego i ona na kojima zimuju, odnosno i odmorišta koja koriste u selidbi.

Uvodni (opći) dio Atlasa sadrži još opširan prikaz metoda istraživanja ptica, od istraživanja selidbe radarom, elektronskim uređajima i dr. do prstenovanja, kojim stavljajući lagani aluminijski prsten o pisak noge dobivamo uvid u kretanje točno određene jedinice. Dok još metalni prsten nije bio u uporabi, kao interesantnost naveden je podatak da je u Ščitarjevu 1931.g. odstrijeljena šumska šljuka (*Scolopax rasticola*) koja je bila "prstenovana" platnenom vrpcom, a koju je tri godine ranije privezao šumarnik Bobor u Stakčinu (Slovačka)! Uz aluminijske prstenove posljednjih se desetljeća koriste i prsteni u boji (stavljani o vrat) te krilni markeri čime se znatno povećao broj nalaza, budući da se oznake mogu odčitati s veće udaljenosti bez ulova ptice.

Iz Povijesti znanstvenog prstenovanja ptica u Hrvatskoj, kako je naslovljeno sljedeće potpoglavlje uvodnog dijela Atlasa, saznajemo da je prve godine rada HOC-a u Zagrebu bio aktivan samo jedan prstenovač (koji je uspio uhvatiti i prstenovati 15 ptica), da bi svake sljedeće godine rastao i broj prstenovača i broj prstenovanih ptica. Krajem dvade-

setih godina stižu i prvi nalazi prstenovanih roda iz Južnoafričke Republike s oznakama na prstenu ORNIT. INSTITUT ZAGREB (od 1991. s dodatkom CROATIA). Do početka Drugog svjetskog rata ptice se pretežito love pomoću različitih klopki i kasnije zabranjenim lijepkom (od imele), a od 1948. g. za jesenskih seoba i mrežama. Tih je godina znatan broj nalaza pribavljen aktivnošću lovaca, kojih je ne mali broj i na popisu prstenovača amatera. Kao dobrovoljnih suradnika HOC-a, u razdoblju od 1910. do 2009. g., bilo ih je ukupno 599. U prstenovanju ptica u Hrvatskoj danas stalno sudjeluje oko pedesetak vanjskih suradnika volontera, koji godišnje prstenuju preko 50 tisuća ptica.

Završno potpoglavlje uvodnog općeg dijela knjige riječju i slikom daje ukupan pregled rezultata iz kojeg izdvajamo: u razdoblju od 1910. do 2009. prstenovima s oznakom "Zagreb" označeno je 1 163 962 ptice izraženih u 308 vrsta, od čega najveći broj (138 vrsta ili 85 %) pripada redu pjevica. Najbrojnija prstenovana ptica je lastavica (*Hirundo rustica*), koja obuhvaća 15% ukupno prstenovanih ptica. Slijede češljugar (*Carduelis carduelis*), trstenjak cvrkutić (*Acrocephalus scirpaes*), crvenokapa grmuša (*Sylvia atricapila*) itd. U istom razdoblju obrađeno je ukupno 19 132 nalaza, od kojih se njih 15 380 odnosi na 9 297 ptica prstenovanih u Hrvatskoj, a nađenih u Hrvatskoj ili izvan nje. Da se među deset najzastupljenijih vrsta u ukupnom broju nalaza ptica u Hrvatskoj nalaze krupne vrste poput galeba, labuda, supova ili prorijeđene žličarke, a ne najzastupljenije lastavice, tajna leži što su prvo navedene ptice prstenovane oznakama u boji. Ptice prstenovane u našoj zemlji nađene su u ukupno 66 država Europe, Azije i Afrike. Nakon Hrvatske najveći broj nalaza zabilježen je u Italiji, susjednoj Mađarskoj, Sloveniji.

Posljednjih godina većina nalaza odnosi se na žive ptice, pretežito na one kojima je prsten očitao bez ponovnog ulova (hvatanja). Većina nalaza ubijenih ptica potječe iz prve polovice 20. stoljeća, u vrijeme slabije zakonske zaštite. U tome su prednjačili lovci, članovi lovačkih društava. Sudeći pak po izvještajima o aktivnosti lovaca i lovačkih organizacija u javljanju nalaza prstenovanih ptica objavljivanim u Lovačkom vjesniku pedesetih do sedamdesetih godina prošlog stoljeća (R. Rucner, Lj. Štromar), njima pripada zasluga da je tih godina broj nalaza osjetno porasao. Najveću udaljenost između mjesta prstenovanja i mjesta nalaza zabilježen je u roda (*Ciconia ciconia*), pa je tako jedna roda od Osijeka (gdje je prstenovana) do Južnoafričke Republike prevalila put od 8 828 km. Najdulji životni vijek zabilježen je u orla krstaša (*Aquila heliaca*) koji je kao ptic u gnijezdu prstenovan u Deliblatskoj pješčari 26. lipnja 1976. godine, a nađen uginut u Mađarskoj 16. lipnja 2002. godine, što će reći nakon 25 godina, 11 mjeseci i 21 dan.

Daleko najveći obim Atlasa obuhvaća poseban dio – Sistematski pregled ptica (214 str. ili 90 %), u kojemu je korištenjem svih nalaza prstenovanih ptica tijekom minulog stogodišnjeg razdoblja (1910–2009) obuhvaćeno 210 vrsta

ptica. Za svaku vrstu, uz standardni hrvatski naziv, naveden je stručni (latinski) i engleski naziv, na kojem su jeziku napisani i sažeci. U za to posebnim okvirima (zelene boje) na hrvatskom i engleskom jeziku prikazan je broj prstenovanih ptica prstenovima domaće centrale, broj nalaza, broj i postotak nađenih ptica, broj nalaza ptica prstenovanih izvan Hrvatske, a nađenih u Hrvatskoj, najveća udaljenost koju je prevalila ptica te koliko je prsten nosila najdugovječnija ptica. Osnovni tekst sistematskog pregleda, opširniji ili kraći, podijeljen je u dva dijela. U prvome dijelu iznijeti su podaci o rasprostranjenosti vrste, broju opisanih podvrsta, staništima na kojima se ptica gnijezdi, razdoblju gniježđenja i selidbe, području zimovanja uz opis glavnih selidbenih putova i dr. Drugi dio osnovnog teksta sadrži status vrste u Hrvatskoj (gnjezdarica, preletnica, zimovalica), procjenu veličine gnijezdeće populacije te razdoblje u kojemu je ptica prisutna u Hrvatskoj. Tekstualni dio ilustriran je slikom ptice (najčešće crtežom prof. dr.sc. Tonija Nikolića) te kartama i grafikonima s podacima o mjestu prstenovanja i nalaza ptice, odnosno načina nalaza koje su izradili Sanja i Marko Barišić.

Uz profesionalne zaposlenike Zavoda za ornitologiju HAZU, ujedno i urednike Atlasa, sve redom doktore znanosti – Jelenu Kralj (65), Sanju Barišić (33), Vesnu Tutiš (37) i Davora Čikovića (36), kao autori tekstova navode se još: Ivan Budinski (12), Krešimir Mikulić (4), Tibor Mikuska (7), Goran Sušić (1), Luka Jurinović (7), Zdravko Dolenec (1), Dragan Radović (5) i Krešimir Leskovar (5). Brojke u zagradi označavaju broj obrađenih tekstova. Atlas su recenzirali prof. dr. sc. Zdravko Dolenec i prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić. Radi lakšeg korištenja Atlasa na kraju knjige, uz literaturu, dano je kazalo hrvatskih, latinskih i engleskih naziva obrađenih ptica.

Uz Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, knjiga je tiskana uz potporu Zaklade Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti kao jedna od dvjestotinjak knjiga i publikacija koje je HAZU objavila u 2013. godini, a izložila u atriju Akademijine palače na zagrebačkom Zrinskome trgu krajem siječnja ove godine. Atlas selidbe ptica Hrvatske kao djelo znanstvenih i stručnih ornitoloških izvrsnika popunjava prazninu koja se na hrvatskom jezičnom području već dugo osjećala. Knjigu će rado uzeti u ruke ne samo studenti biologije, šumarstva, agronomije nego i svi zainteresirani ljubitelji prirode, posebno ptica, koji žele steći uvid u zamršene puteve selidbe naših ptica temeljene na nalazima prstenovanih ptica tijekom jednog stoljeća. Kako je jednom prstenovana ptica u nekoliko dobila svoj "rodni list" (D. i R. Rucner), postavši prepoznatljivom jedinkom, čiju sudbinu možemo pratiti (S. Baillie i sur.), knjiga je u isto vrijeme i apel svima nama da nalaze prstenovanih ptica uredno prijavljujemo nacionalnoj prstenovačkoj centrali, a ne, kako je to do sada bio slučaj, da većinu nalaza, pa čak i onih s područja Hrvatske, dobivamo od stranaca (D. Čiković).

Prof. dr. sc. ANTE P. B. KRPAN

IZ POVIJESTI ŠUMARSTVA

Prof. dr. sc. Milan Glavaš

Krajem prošle 2013. godine, iz tiska je izašla knjiga *Iz povijesti šumarstva, Milan Marinović Iskorištavanje državnih šuma u vlastitoj režiji, Zagreb 1923*. Knjigu je priredio prof. dr. sc. Ante P. B. Krpan. Izdavači su Akademija šumarskih znanosti i Hrvatsko šumarsko društvo, a suizdavači Hrvatske šume d.o.o. i Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije. Knjigu su recenzirali akademik Slavko Matić, prof. dr. sc. Šime Meštrović, izv. prof. dr. sc. Željko Zečić i prof. dr. sc. Tomislav Poršinsky, a tiskala tvrtka Denona d.o.o. Zagreb.

Knjiga *Iz povijesti šumarstva* obuhvaća 174 stranice, u koje je uklopljeno 9 slika s motivima radova i stanovanja u šumi, čiji je autor Danhelovsky davne 1873. godine. Isti motiv krasi i korice ove knjige. Gradivo u knjizi podijeljeno je na poglavlja, među kojima većinu prostora zauzimaju Marinovićevi radovi iz 1923. godine. Slijedi prikaz sadržaja gradiva po poglavljima.

Uvod

Na početku uvoda navedena je životna dob Milana Marinovića i djelatnosti kojima se bavio u šumarstvu. Autor knjige imao je namjeru osvijetliti Marinovićev životni put da bi buduće generacije imale jasniju sliku vremena stvaranja našega šumarstva. Glavni razlog pisanja knjige je Marinovićev veliki doprinos znanstveno utemeljenom šumarstvu prije gotovo 100 godina. Autor ističe važnost Marinovićeve uratka pod naslovom *Iskorištavanje državnih šuma u vlastitoj režiji* za ondašnje ali i današnje vrijeme i zbog toga što je taj rad, brošura kako je naziva Krpan, trebao pomoći ondašnjim šumarima. Upravo je ta brošura glavni dio ove knjige. Nadalje komentira kakve su loše posljedice zakupa šuma i tendencija istoga u današnjici. Posebno ističe značenje vlastite režije cjelovitog upravljanja šumama.

U uvodnom dijelu ponovno se vraća na Marinovićev rad i funkcije s posebnom analizom *Rezolucije o načinu eksploatacije šuma* iz 1923. godine. Tu se osvrće na štetnost dugotrajnih ugovora, nužnost stvaranja mreže prometnica, a posebno na uvođenje vlastite režije koja je kod nas procvat doživjela od 1960. do 1990. godine. Poslije toga primjena vlastite režije opada i smanjuje se opseg operativnog djelovanja šumarskih stručnjaka na svim razinama. Zatim uka-



zuje da je pridobivanje drva jedan segment gospodarenja šumama. Na kraju uvoda autor se ponovno vraća na Marinovićevu brošuru u nadi da će nas spoznaje napisane u njoj prije 90 godina potaknuti da opet izaberemo pravi put. Uvod završava zahvalama onima koji su pomogli u pripremi i objavi ovoga djela.

Uz uvod, autor opisuje kako je pristupio obradi Marinovićevog teksta iz 1923. godine, što je još i na koji način obradio u knjizi.

U uvodu je napisan jedan pregled događanja i suvremenih sagledavanja šumarstva da čitatelja potiče na daljnje čitanje ili još točnije proučavanje cjelokupnog gradiva u ovoj knjizi.

Iz povijesti šumarstva

Autor je ovo poglavlje napisao na 20 stranica i korisno je dati kratak pregled toga teksta. U početku se općenito ukazuje na povijest šumarstva na našim prostorima, što je prikazano u više edicija te koja je radove koristio za svoj prikaz. Navodi četiri povijesna razdoblja. Prvo je trajalo do 12. st., drugo do 17. st., a treće do polovice 20. stoljeća kada započinje četvrto razdoblje koje se zasniva na znanstvenim pristupima gospodarenju ekosustavima. Navodi niz zakona i propisa od početka 12. stoljeća do danas i komentira njihovo značenje za šumarstvo.

U potpoglavlju **Razvoj pridobivanja drva** autor vrlo slikovito opisuje povijesni razvoj pridobivanja, obrade i transporta drva od ljudskih prazajednica do suvremene civilizacije. U tom kontekstu govori se o kamenoj sjekiri i pili,

alatima od bakra i njihovoj izradi u željezno doba, prenošenju, privlačenju i prijevozu drva ljudskom snagom, životinjama, vodom, zrakom, izgradnji cesta, kamionskom transportu, željeznicama i drugim sredstvima. O pridobivanju drva, transportu, uporabi i ljudskoj osposobljenosti za te potrebe navodi nekoliko vrlo zanimljivih povijesnih zapisa. Nadalje govori o uvođenju motornih pila i o suvremenim tehnikama i tehnologijama i zanačenju vlastite režije, na što je ukazivao i Marinović u svoje doba. Naglašava da danas uporaba vlastite režije opada i da se uveliko smanjilo operativno djelovanje šumarskih stručnjaka na svim razinama, što će imati nepovoljne posljedice, a isto je sagledao i Marinović 1923. godine.

U potpoglavlju **Šumarsko obrazovanje u Hrvatskoj** Krpan navodi prvu školu na Korčuli osnovanu 1646. godine, a koju su morali pohađati svi koji su se bavili sječom drva. Slijedi iznošenje činjenica o nastojanju hrvatskih šumara za uspostavu domaćeg obrazovnog sustava u šumarstvu. Ističe da je središte hrvatskog šumarskog preporoda povezano s okupljanjem od 1846. godine oko Hrvatsko-Slavonskoga šumarskoga društva. Nadalje navodi podatke od 1860. godine kada je osnovano Gospodarsko-šumarsko učilište u Križevcima, pa do danas kada se nastava na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu održava po tzv. Bolonjskom procesu. Za period od 1860. godine do danas govori i o poteškoćama koje je imalo hrvatsko šumarstvo u svom 150 godina dugom obrazovanju.

Cijelo poglavlje je izuzetno značajno i vrlo poučno.

Slijedi prikaz Marinovićevog djela, što je i okosnica cijele ove knjige.

Iskorištavanje šuma u vlastitoj režiji

Autor cijelog ovog teksta je, kako je Krpan u uvodu naveo, Milan Marinović. Da bi se gradivo lakše razumjelo Krpan je tekst, koliko je to bilo nužno, prilagodio suvremenom hrvatskom jeziku. Radi se o glavnom i najopsežnijem dijelu knjige koji obuhvaća 63 stranice teksta, u što je uključeno nekoliko vrlo impresivnih starih slika. Uz Predgovor i na kraju Pogovor, tekst je podijeljen u tri poglavlja i pripadajuća potpoglavlja, što je vidljivo u daljnjem prikazu.

Predgovor

U ovom kratkom tekstu autor ukazuje na potrebu sakupljanja točnih podataka o stvarnom stanju šuma te kako i šumom treba gospodariti država u smislu racionalnog iskorištavanja i održanja potrajnosti. U tom smislu je Jugoslavensko šumarsko udruženje zaključilo da se izda brošura, odnosno objedine ranije objavljeni Marinovićevi radovi, koja će režijski način iskorištavanja šuma popularizirati, a u organizaciju će biti uključene državne šume i šume ostalih posjednika, te da se za to zainteresira i ne-

stručna javnost, tako da se šume "eksploatiraju na način radi kojega se nećemo nikada stidjeti pred svojim potomstvom".

Pojam i historijat režijskog poslovanja

U uvodnom dijelu ovoga poglavlja najprije je istaknuto da je način iskorištavanja šuma najjači čimbenik koji utječe na rentabilnost šumskog gospodarenja. Zatim se tumači tržišna cijena drva, važnost prometnica (željeznica i priključaka) za prodaju drva na panju na velikim površinama, te štetnim posljedicama. Prednost se daje vlastitoj režiji koja uključuje izgradnju prometnica i svih radova u šumi.

Prodaja cijelih sječina na panju uz paušalnu cijenu. Radi se o tomu da se drvna masa unaprijed procjeni, a u daljnjem radu vlasnik šume ne sudjeluje. U tom smislu dato je nekoliko primjera i tumačenja.

Prodaja na panju po sortimentima. Radi se o prodaji samo jednog drvnog sortimenata ili svega na prodaju iznesenog drva, što zahtijeva dogovore između vlasnika šume i kupca.

Prodaja izrađenog drva (vlastita režija u širem smislu). Podnaslov jasno ukazuje da se rasvjetljava pojam režije. U tom smislu vlasnik šume obavlja sve poslove, a da ne zna tko će biti kupac. Govori se o povijesti takvog poslovanja. Ističe da je 1922. godine osnovan Fond za poslovanje u vlastitoj režiji u državnim šumama tadašnje Kraljevine, čime je postavljen kamen temeljac za novi način iskorištavanja i unovčenja šumskih proizvoda. Potpoglavlje završava tumačenjem značenja izrade i prodaje u vlastitoj režiji.

Opravedanost režijskog poslovanja

Uz uvodni dio, ovo se poglavlje sastoji od 7 potpoglavlja i predstavlja vrlo važan dio Marinovićeva teksta napisanog na 36 stranica. U uvodnom dijelu autor čitatelje upućuje da je režijski način iskorištavanja šuma u vlastitoj režiji povezan s uzgajanjem šuma, podržavanjem prirodne snage tla, važan je s gledišta konzumenata, socijalnog, financijskog i drugih gledišta, o čemu dalje raspravlja u pojedinim potpoglavljima.

Uzgojni momenti režije. Ovdje se govori o čistoj, oplodnoj i prebornoj sječi i prirodnom pošumljavanju. Uspoređuju se prednosti kada sve radove iskorištavanja, a povezano s time i uzgajanja, radi šumar, a koje su mane kada je iskorištavanje prepušteno kupcu. Ukazuje se i na manjkavosti nadzora. Potpoglavlje završava zaključkom da uzgojni interesi nalažu da se u iskorištavanje šuma zavede režijsko poslovanje.

Odnos režije prema šumskom gospodarstvu uopće i njen upliv na intenzitet tog gospodarenja. U ovom potpoglavlju Marinović daje jasnu sliku o značenju intenzivnog gospodarenja. Ističe da intenzivno gospodarenje nastoji postići maksimum kapitala uz očuvanje tla i ekonomičnost svih

proizvodnih čimbenika. Tvrdi da su tehničke naprave (prometala) samo sredstvo za provedbu takvog gospodarenja, a preduvjet za provođenje svih mjera je neovisnost. Kod ekstenzivnog načina gospodarenja navodi primjere devastacije. Smatra da će u budućnosti vlastita režija morati biti jedini način eksploatacije državnih šuma, a za to će trebati izgraditi mrežu prometnica, uključiti veliko šumarsko znanje, a da zahtjev na kapital ne bude na prvome mjestu.

Režija i konzumenti. U ovom dosta opširnom potpoglavlju raspravlja se o nedostacima kada monopol nekolicine drži u rukama ekstenzivnu eksploataciju šuma, izgradnju prometnica i industrijsku preradu drva. U konačnici to je zapreka razvoju prave šumarske trgovine i industrije. Prednost u kupovanju gotovog drva, i to najčešće samo određenih sortimenata, je u tome što to može činiti veći broj manjih konzumenata, a ne samo onaj tko ima krupni kapital. Ukazuje da je režijsko poslovanje korisno za konzumente, za razvoj i napredak šumske industrije i trgovine. O tome je autor dao detaljna tumačenja.

Režija sa socijalnog stajališta. Ovdje Marinović ukazuje na nekoliko bitnih činjenica svojega vremena. Među njima naglašava da se u većini slučajeva radi o sezonskim šumskim radnicima koji izvan svojih poljoprivrednih poslova rade u najbližim šumama ili odlaze u druge krajeve, a to je vrijedilo i za tadašnje kirijaše. Ukratko, šumski rad je imao veliko ekonomsko i socijalno značenje. U tom smislu tumači razlike ako radnike zapošljavaju zakupci sječina ili vlasnici šuma, tj. država. Nadalje autor tvrdi da je šumarstvo jedan od najtežih studija. Unatoč toga upravitelju-šumaru nije dozvoljeno obavljati stručne poslove, jer ih obavljaju ljudi bez ikakve stručne spremne, a on postaje samo razočarani promatrač. Autor vidi izlaz u tome da se eksploatacija šuma i svi drugi poslovi predaju u ruke za to jednim pozvanim organima – šumarima, i to uvođenjem režijskog poslovanja.

Režija s financijskog gledišta. Ovdje autor govori o rentabilnosti i proizvodnosti, te tvrdi da je sredina između ta dva načela pravi put kojim treba ići šumarstvo. Zatim primjerima objašnjava koliko je prosječna cijena povoljnija kada se prijeđe na režijsko gospodarenje od one na panju.

Režija s narodno-gospodarskog gledišta. Polazeći od postavke da je šumarstvo važan čimbenik govori se o značenju podjele rada, o očuvanju šuma, financijskim učincima i ekonomsko-socijalnim koristima. Autor tvrdi da vlastita režija ima posljedice koje su od velikog gospodarsko-političkog značenja.

Što stoji na putu praktičnoj provedbi režijskog poslovanja u našim državnim šumama?

Režija ima opravdanost u iskorištavanju šuma. U pojedinim pokrajinama različite su prilike za provođenje režije, npr. pitanje izgradnje komunikacijskih sredstava, dugoročni

ugovori, velike investicije za otvaranje šuma pomoću mreže stalnih komunikacija. Radi se o financijskoj zapreci. Druga je zapreka administrativne i tehničke naravi. Autor navodi primjere i tumačenja u tom pogledu. Posebno se osvrće na zapreke koje stoje na putu upravljanja šumariji. Isto tako navodi da se na mjestu upravitelja šumarija, u direkciji i u ministarstvu zapošljavaju ljudi bez prakse. Na kraju ovog napisa zaključuje da je potrebno ukloniti sve zapreke tehničke i administrativne naravi prije nego li se prijeđe na režijsko poslovanje u većem obujmu.

Preduvjeti režijskog poslovanja u državnim šumama. U ovom potpoglavlju autor iznosi 5 postavki o kojima ovisi režijsko poslovanje. Među njima je reorganizacija državne šumarske službe, osnivanje uzornih šumarija u kojima bi do izražaja došli stručnjaci, šumarska udruženja, stručne ekskurzije itd. Slično je i s kadrovskom osnovicom gdje bi se zapošljavali šumarski stručnjaci, uspostavila suradnja sa znanstvenicima, održavala predavanja, seminari i sl. U zadnjoj postavci opširno tumači osiguranje materijalnih sredstava, ponajprije za izgradnju prometnica, za što su potrebna velika sredstva.

Pogovor

U pogovoru Marinović iskazuje svoje stavove o korisnosti režijskog poslovanja, u nadi da će se ukloniti sve zapreke koje stoje na putu za njenu uspostavu u šumarstvu.

Ovime je završen dio Marinovićeva originalnog teksta, a daljnja poglavlja su djelo autora ove knjige prof. dr. sc. Ante P. B. Krpana i slijedi njihov pregled.

Milan Marinović – život i djelo

Milan Marinović rodio se u Trnavi (kotar Đakovo) 3. rujna 1887., a preminuo u Zagrebu 5. kolovoza 1951. godine. Autor ove knjige, prof. dr. sc. Ante P. B. Krpan, je o djelu i životu Milana Marinovića sakupio i složio podatke na 12 stranica. U prvom se dijelu na uobičajen način govori o njegovoj biografiji. U drugom dijelu govori se o vrijednosti njegovih djela, a tu je materiju Krpan skupio iz raznih izvora koje su napisali Marinovićevi suvremenici i slijedbenici. Među njima su poznati stručnjaci tadašnjeg vremena iz Zagreba, Ljubljane, Beograda, Čehoslovačke, Mađarske i drugih. Jedan noviji prikaz tiče se lovstva, a napisao ga je Frković 1993. godine.

Milan Marinović – bibliografija

Iz popisa objavljenih radova vidljivo je da je Marinović bio plodan pisac članaka, knjiga i skriptata. U Šumarskom listu objavio je 58 članaka, u Lovačkom vjesniku 5, a u drugim časopisima i zbornicima još 82 rada. Na 16 mjesta sudjeluje kao autor knjiga, dijelova knjiga i skriptata.

Pojmovnik

Pojmovnik je važan sastavni dio ovoga djela. Napisan je na 29 stranica. U njemu se nalaze objašnjenja za poznate, naoko poznate, ali i vrlo neobične pojmove. Zasigurno je autor uložio veliki trud i vrijeme da ga složi, kako bi svima olakšao lakše i bolje shvaćanje struke. Svi navedeni pojmovi se susreću u tekstu, a pri objašnjenju autor je posebno označio stranice na kojima se dotični pojmovi susreću. Ukupno je obrađeno 327 pojmova, što također govori o autorovom angažmanu.

Biografije suvremenika Milana Marinovića

Ovo je izuzetno poglavlje, jer se u njemu prikazuju vrlo kratke biografije suvremenika Milana Marinovića. Značajno je da je autor knjige A. Krpan na ovom mjestu obrađio suvremenike čija se imena većinom susreću vezano za Marinovićovo životno djelo. Kao u prethodnom poglavlju i ovdje su označene stranice na kojima se pojedini autor spominje u tekstu. Ukupno je obrađeno 35 biografija.

Prijevod njemačkog teksta

Marinović je, razumno za ono vrijeme, u nekim dijelovima svoga teksta citirao pojedine autore izravno na njemačkom jeziku, što je Ana Jurčić Musa, prof., prevela na hrvatski jezik. Kod toga je označena stranica na kojoj se tekst nalazi, original njemački i prijevod na hrvatski jezik, što obuhvaća 3 stranice.

Kratice

Na dvije stranice autor je naveo puno značenje svih kratica na koje se nailazi u tekstu.

Literatura

Dat je popis 45 izvora literature, od toga 19 pripada Anonu, a 10 Marinoviću.

Autobiografija

Autor je na kraju knjige priložio svoju autobiografiju i popis značajnijih radova.

Zaključak

Pročitavši uvod ove knjige shvatio sam da se radi o važnoj materiji koja je samo djelomično vezana za moju specijalnost, ali da bi je svakako bilo korisno proučiti. Uvod je napisan tako da svakoga potiče na daljnje čitanje, jer već u njemu nalazimo korisnih činjenica. Drugi dio ove knjige je zanimljiv, jer na jednom mjestu daje dosta važnih podataka o povijesti našega šumarstva. Glavni dio knjige odnosi se na iskorištavanje šuma u vlastitoj režiji. Autor toga dijela zorno opisuje šumarstvo, njegovo značenje za sve ljude, ali i kao resurs za laku zaradu pojedinaca, bez obzira na sve okolnosti. Upravo duh kojim je prožet cijeli taj tekst i Marinovićovo poznavanje i shvaćanje šumarstva svijetli su primjer struke. Gotovo kroz cijeli tekst protežu su negativni pojmovi dugotrajnog zakupa, izgradnja nekvalitetnih i kratkoodrživih prometnica, necjelovitog iskorištenja posječenog drva i neuzimanja u obzir svih poslova, od uzgoja na dalje, koji se tiču svega što treba napraviti u šumi za njen trajni opstanak. Uz to se naveliko govori o administrativnim i političkim zaprekama koje sprječavaju stručnjake – šumare da obavljaju svoje poslove na dobrobit ljudi i budućnost šuma. Autor stalno ističe opravdanost iskorištavanja šuma u vlastitoj režiji kojom trebaju rukovoditi stručnjaci. Iz njegovih tumačenja može se doći do neoborivih ispravnih postavki. Vrlo je značajno da se upravo u današnje vrijeme susrećemo s gotovo istim ili još pogubnijim problemima na koje je Marinović ukazivao prije 90 godina. Ono što je on napisao da treba gospodariti tako da se "nećemo stidjeti pred svojim potomstvom", vrijedi zauvijek. Ostaje pitanje hoćemo li se mi stidjeti pred našim potomstvom ako se ne izborimo da nam šumarstvo ide pravim putem? Podstrijek svima može biti misao navedena na vanjskoj strani zadnje korice koja je uklesna u kameno postolje brončane biste Josepha Wesselya u Beču 1908. godine ispred Visoke škole za kulturu tla, a glasi "nema šume bez kulture, nema kulture bez šume".

Svima savjetujem da knjigu pročitaju, prouče i spoznaje iskoriste na pravom mjestu.

Prof. dr. sc. Anti P. B. Krpanu, kolegi i prijatelju odajem veliko priznanje na trudu i uvjeravam ga da je ova knjiga korisna za sve – šumare i nešumare.



KUKCI I BOLESTI

ŠTETOČINJE DRVEĆA I GRMLJA EUROPE

Dr. sc. Miroslav Harapin

Urednici ove impresivne monografije su **Milan Zubrik**, Zvolen, Slovačka, **Andrej Kunca**, Banská Štiavnica, Slovačka i **György Csoka**, Matrafűred, Mađarska. Knjiga enciklopedijskog formata 27 x 23 cm sadrži sljedeća poglavlja:

Predgovor – Nove tehnologije kao digitalne kamere i internet omogućile su nagli porast baze podataka i visoku kvalitetu snimljenog materijala za determinaciju štetočinja na drveću i grmlju. Ideja za realizaciju ove knjige nastala je nakon uspješnih sličnih publikacija na nacionalnim razinama u zadnja dva desetljeća. Kako štetočinje ne poznaju granice, potaknula je autore da napišu knjigu za područje cijele Europe. U šumskim ekosustavima Europe obitava tisuće vrsta patogenih gljiva, desetak tisuća štetnih kukaca i drugih organizama koji napadaju drveće i grmlje. Poznato je da je izraz štetočinja relativan pojam. Napravljena je selekcija najštetnijih biljnih bolesti, kukaca i ostalih uzročnika koji ugrožavaju rast i razvoj drveća i grmlja u šumama Europe. Nije namjera ove knjige da se štetočinje iskorjene iz ekosustava, nego da se smanji njihov utjecaj ispod granice ekonomskog limita. Ovaj atlas prezentira širok spektar najznačajnijih kukaca i gljivičnih oboljenja na drveću i grmlju u šumama, nasadima i parkovima u urbanim područjima.

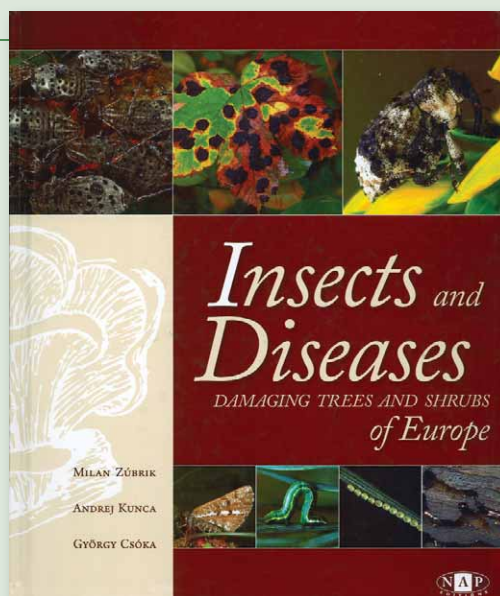
Autori teksta: Abecednim redom navedena su 22 autora. To su najeminentniji stručnjaci iz 22 europske zemlje za navedenu problematiku. Suradnik iz Hrvatske je prof. dr. sc. **Boris Hrašovec** sa Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Sadržaj – Navedeno je 60 vrsta drveća, grmlja i tlo kao supstrat.

Zahvale – Zahvala je upućena svim autorima teksta i fotografija, te svima koji su dali svoj obol realizaciji knjige.

Zdravo drveće i grmlje – Istaknuto je pravilo; prava biljka na pravom mjestu. Ako se to pravilo poštuje, onda će biljka imati jače korijenje, bit će otpornija i zdravija, izbjeći će se zalijevanje, reducirati će se ili otkloniti potreba za primjenom pesticida te biti otpornija na napad štetočinja.

Dijagnoze – Dane su smjernice za uspješnu dijagnozu. Prvo treba temeljito pregledati simptome, prepoznati domaćina, ocijeniti opće stanje promatrane vrste, uzeti u obzir starost domaćina, te procijeniti obujam oštećenja kao osnovu za laboratorijsku obradu.



Suzbijanje – Preporučuju se integralne metode, mehaničke, kemijske i biološke, primjena ljepljivih pojaseva, feromoni, klopke, repelenti i tretiranja terestrički ili iz zraka.

Šume u Europi – Detaljno su opisani šumski ekosustavi na geografskim kartama.

Relevantno područje za uporabu knjige – Srednja Europa je najznačajnije područje za primjenu dostignuća opisanih u knjizi.

Štetni kukci, bolesti i ostali uzročnici – Abiotski su: vjentar, snijeg, suša, mraz i inje. Ostali abiotski su: potresi, odroni, poplave i lavine. Biotski su: potkornjaci i drvaši, defolijatori, kukci koji sišu i uzročnici gala. Bolesti su: truleži, rak, traheomikoze i pepelnica. Ostali biotski: virusi, bakterije, nematode, korovi, glodavci i divljač. Antropogeni utjecaji: zagađenje zraka, emisije, požari, krađa drveta, turizam i povrede od eksploatacije.

Kako upotrebljavati knjigu – date su detaljne upute kako u širokom spektru štetočinja po označenim simbolima uz sliku odrediti i prepoznati oštećenja i uzročnika. Ukupno ima 11 simbola u obliku malih kvadratića.

Vodič za štetočinje – Prikazan je na 489 stranica s vrhunskim fotografijama kojih ima 4300, prosječno 8 po stranici i nazivom na latinskom i engleskom jeziku za uzročnika i domaćina. Ispod slike je tekst koji opisuje štetočinju i oštećenje.



Rječnik – Navedeni su i objašnjeni korišteni znanstveni termini za bolje razumijevanje teksta o uzročnicima obojenja.

Autori fotografija – Navedena su imena 33 autora, 4300 vrhunskih slika koje prikazuju 1000 vrsta kukaca, biljnih bolesti i ostalih uzročnika obojenja.

Dodatna literatura – Navedena su 62 autora i naslova publikacija na drveću i grmlju.

Indeks – U kazalu je navedeno oko 2000 jedinica, termina koji se nalaze u tekstu knjige.

Knjiga sadrži velik broj osnovnih znanstvenih i stručnih informacija za specijaliste, profesionalne praktičare, studente šumarstva, hortikulture, za sve profile stručnjaka koji se bave ukrasnim drvećem i grmljem u urbanim sredinama, zaštitom prirode i okoliša.

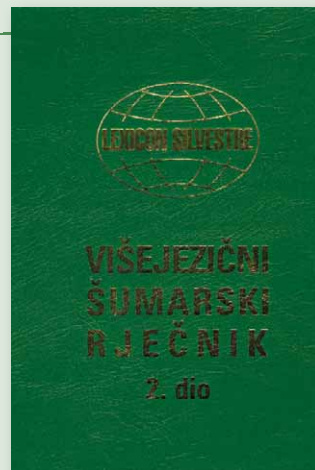
Sve informacije o knjizi možete potražiti na adresi N.A.P Editions, www.napeditions.com

LEXICON SILVESTRE

VIŠEJEZIČNI ŠUMARSKI RJEČNIK 2. DIO

Dr. sc. Miroslav Harapin

U Hrvatskoj je u prošloj godini početkom travnja tiskana druga knjiga "Lexicon silvestre" s 1012 termina i pojašnjenja na njemačkom, engleskom, francuskom i hrvatskom jeziku. Za hrvatsko izdanje ju je pripremio dr. sc. Želimir Borzan, umirovljeni profesor Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Izdavač su "Hrvatske šume" d.o.o. Zagreb. Knjiga je tiskana u nakladi od 1000 tvrdokoričenih knjiga, formata 16 x 23 cm na 706 stranica. Knjiga nosi podnaslov "Višejezični šumarski rječnik" s oznakom da se radi o 2. dijelu, jer je nastavak na prvu knjigu "Lexicon silvestre", koju



su kao "Višejezični šumarski rječnik" uredili prof. dr. sc. Vjekoslav Glavač i prof. Hrvoje Glavač, a koja je tiskana 1998. godine također u izdanju "Hrvatskih šuma".

Obje su knjige nastale prema seriji šumarskih rječnika koji su objavljeni na njemačkom, engleskom i francuskom jeziku u izdanju "Förderverein Lexicon silvestre" e.V., sa sjedištem na visokom šumarskom učilištu u Eberswaldeu, s idejom da se na temelju tih rječnika uskladi hrvatska šumarska terminologija i praksa sa značenjima koja se daju na drugim jezicima. Autori projekta višejezičnih rječnika u Eberswaldeu u početku su zamislili rad na seriji terminoloških rječnika na njemačkom jeziku i na esperantu. Rječnička serija zamišljena je tako da se u svakoj pojedinačnoj knjizi leksički obradi oko 1000 termina.

Vremenom se pokazala potreba prevođenja i na druge jezike, te se nalaženjem suradnika u drugim zemljama nastojalo njemačke terminološke rječnike prevesti i prilagoditi (usuglasiti) na jezik drugih zemalja. Među prvim su nastali prijevodi na engleskom i francuskom, a potom i na poljskom i na nekim drugim jezicima. Termini su obilježeni rednim brojevima, pa tako prva knjiga sadrži 1025 pojmova obilježenih brojevima od 1 do 1025, a druga knjiga pojmove obilježene brojevima od 1026 do 2038. Stoga je i u podnaslovu ove knjige navedeno da se radi o drugoj knjizi iz serije "Lexicon silvestre".

Kao i prva, i ova knjiga daje termine i odgovarajuće pojmove u cjelinama – najprije na njemačkom, zatim na engleskom, francuskom i potom na hrvatskom jeziku, s kazalom koje slijedi iza termina i pojmova za svaki od jezika. Isti redni broj termina u sva četiri jezika daje značenje tog termina, iako ne uvijek doslovno. Razlike postoje zbog razlika u šumarskoj praksi pojedinih zemalja, zbog razlika u šumskom pokrovu između tih zemalja, kao i tradicionalnim i povijesno različitim pristupima u šumarskoj praksi pojedinih zemalja. Kako i sam autor ističe: "Nije bilo jednostavno, ali je bilo nužno, po mogućnosti usuglasiti verzije na sva četiri jezika, kako bi se što manje ra-

zlikovale u interpretaciji termina i navođenju rednih brojeva na koje se poziva".

Prema uputama voditelja projekta "Lexicon silvestre" dr. Karl-Hermana Simona iz Eberswaldea, autor ovog drugog dijela "Lexicon silvestre" u kazalo je njemačkog jezika uvrstio i termine koji se u njemačkoj verziji javljaju u svih pet knjiga (do 2004. godine kada je prof. dr. sc. Ž. Borzan dovršio rad na ovoj drugoj knjizi), a kako su za engleski dio bile dovršene samo dvije knjige, u kazalu su termini za te dvije knjige, a za francuski dio kazalo pokazuje termine iz do tada triju postojećih knjiga. Iz istih je razloga u hrvatskome dijelu prikazano kazalo za obje do tada uređene knjige. Iako je ova druga knjiga dovršena 2004. godine zbog promjena u upravljačkim strukturama "Hrvatskih šuma" nije bilo moguće osigurati njezino tiskanje sve do jeseni 2012. g., kada je odlukom "Povjerenstva za znanstveno-istraživački rad HŠ d.o.o." odobreno tiskanje ovog drugog dijela, na čemu im se autor i urednik prof. Borzan zahvaljuje, kao i predsjedniku Uprave mr. sc. Ivanu Paveliću.

Možemo samo istaknuti da je prof. Borzan i ovom knjigom ostvario nezaobilazno djelo i dragocjeni uradak hrvatskoj šumarskoj struci, kao i svojom knjigom "Imenik drveća i grmlja" na latinskom, hrvatskom, engleskom i njemačkom jeziku sa sinonimima, koja je tiskana 2001. također u izdanju "Hrvatskih šuma". Radi višejezičnog tumačenja termina "Lexicon silvestre" je uz izuzetno kvalitetno prezentirane građe priručnik ne samo za šumare i studente, već i za sve struke koje dolaze u dodir s drvećem i grmljem, uzgojem, iskorištavanjem šuma, preradom drva, vrtlarstvom, zaštitom okoliša i ekologijom, a sve u skladu s potrajnim gospodarenjem. Stoga i predstavlja nezaobilazan priručnik i velik doprinos šumarskoj terminologiji u znanosti i praksi u nas i u europskim zemljama.

U ime znanstvenika i stručnjaka u šumarskoj operativi čestitamo i zahvaljujemo autoru i uredniku prof. dr. sc. Želimiru Borzanu za knjigu "Lexicon silvestre" 2. dio kao naše dostignuće u suradnji sa šumarima Europske unije.





L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

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

Frane Grospić, dipl. ing. šum.

Iz broja 5 rujan–listopad 2013. izdajamo:

Inauguracija 62.obljetnice talijanske Akademije šumarskih znanosti

Dana 10. travnja 2013. g. u svečanoj dvorani palače Medici Riccardi, održana je svečanost inauguracije 62. obljetnice Akademije u nazočnosti mnogih autoriteta iz javnog, političkog i šumarskog područja djelovanja.

Svečanost je otvorio profesor Orazio Ciano, predsjednik Akademije, koji je i pozdravio uzvanike, posebno povjerenika za poljoprivredu provincije Firenze dr. Pietra Rosselia i direktora državnih šuma ing. Cesara Patronea.

Nakon pozdrava uzvanika predsjednik je iznio pregled rada Akademije u prošloj akademskoj godini:

- 20. travnja 2012. g. održana je proslava inauguracije 61. akademske godine,
- 15. lipnja održan je sastanak na temu šumski požari u Valle del Sauro, prilikom kojega su iznijeti rezultati istraživanja prevencije požara, klimatskih promjena i oblika požara u nazočnosti svih važnih institucija,
- 22. lipnja 2012. g. u Bariscianu (L'Aquila) održan je Studijski dan o vegetacijskom faunističkom monitoringu, funkcionalnosti ekosustava i šumskoj inventarizaciji,
- 25. siječnja 2013. g. u Cagliariu održan je kongres na temu Gospodarenje javnim šumama Sardinije uloga i perspektive šumske uprave Sardinije
- 31. siječnja 2013. g. u suradnji s Nacionalnim parkom Gran Sasso i Monti della Laga organiziran je studijski dan na temu "Korištenje šumarskih aktivnosti bez negativnog utjecaja na okoliš u područjima zaštićene prirode",
- 5. ožujka 2013.g. Sveučilište Calabria u suradnji sa Društvom šumarstva i ekologije, Savjetom za istraživanja i pokuse u poljoprivredi te Akademijom šumarskih znanosti, organizirali su seminar na temu "Nove tehnike za gospodarenje zapaljivim otpadom, kao preventive šumskim požarima".

U ovoj manifestaciji koja je održana u Campusu di Arcavacata, aktivno su sudjelovali brojni akademici kao predstavnici ili članovi Znanstvenog odbora.

Akademija je sudjelovala kao pokrovitelj mnogih aktivnosti u istraživanju i izdavačkoj djelatnosti.

Predsjednik je dao opširan prikaz svih ugovorenih studija koje su nastavljene ili započete u prošloj godini: sa Regijom Toscana, Nacionalnim parkovima, Regijom Basilicata, Sveučilištem Bari i Tuscia, Upravom šuma Sardinije te s državnim šumama i mnogim drugima.

Prije početka najavljenih predavanja, Predsjednik je pozvao uzvanike da odaju počast preminulim Akademcima u protekloj akademskoj godini. U nastavku su održana izlaganja sudionika:

Orazio Ciano: Odnos čovjeka i šume

Svoje izlaganje autor je započeo rečenicom: Šuma se ne može savijati po volji i želji čovjeka, što je "moderni humanizam" namjerno ili slučajno sustavno zanemarivao. Pitanje šumarstva u procesu pojednostavljenja nastoji se rješavati tehničkom solucijom, čime se poništava stremljenje novim znanstvenim saznanjima.

Uporaba šuma promijenila se u vremenu i prostoru, a vezana je uz promjenu uvjeta života, mišljenja i kulture, na što je najviše utjecalo znanstveno istraživanje. Za očuvanje šuma potrebno je odabrati novi pristup u kojemu je šuma pravi subjekt, baziran na teoremu "šuma je kompleksan biološki sustav".

Na promjene prirodnih procesa i funkcioniranje razvoja ekosustava utječu mnogi čimbenici, no sigurno je da odnos čovjek-šuma ima izravne posljedice.

Potreba za pomirenjem životnih, elementarnih potreba i shvaćanja da je šuma stroj koji je u stanju opskrbiti čovjeka u važnim životnim funkcijama, odrazilo se i na sam odnos prema šumi.

U nekom drugom razdoblju šume su korištene kao rudnik iz kojega se izvlačilo koliko treba, bez da se išta u iste ula-

galo. U takvoj situaciji pogrešno je koristiti prirodni prirast, kako se to često mislilo i radilo, jer je njihovo stanje najčešće daleko od optimalnog.

Aktualni izgled šuma je rezultanta odnosa čovjek – okoliš, a njihova struktura ovisi o uzgojnim metodama koje su uglavnom usmjerene maksimalnoj proizvodnji drvne mase i stvaranju financijske koristi.

Nove socijalne, ekonomske i kulturne ideje nameću promjenu razmišljanja, šuma više nije zajednica stabala, već kompleksni biološki sustav koji je sposoban prilagodbi na razne vanjske uvjete, a sam razvoj prilagodbi u različite oblike. Izbor oblika gospodarenja se mijenja u simbiozi s okolišem, ali treba uvijek biti potpora i korist za šumu. Koristištenje šume mora biti složeno i promjenjivo glede vremena i prostora te obvezno biti usmjereno očuvanju i zaštiti šume.

Složenost i dužina biološkog ciklusa osobitost je šumskih sustava. U tako dugom razdoblju događaji koji remete razvoj šume – požari, lavine, vjetrovi, poplave, uzrokuju destrukciju šume na većim ili manjim površinama. Pogrešno gospodarenje šumom također može prouzročiti velike štete (nekontrolirana sječa, intenzivna ispaša i dr.).

Posebna opasnost za šumu su šumski požari koji mogu oštetiti ili uništiti velike površine šume. Autor uspoređuje požar šume s požarom jednog dijela biblioteke u kojemu izgore knjige koje nisu nikada pročitane. U šumi nakon požara ne nestaje samo šuma, već sva živa bića koja su činila njezin sastavni dio. Poremećena je biološka raznolikost, genetika i DNA živih stanica. Šuma u sadašnjem stanju je odraz kulture i kao takva ima svoje prirodno mjesto u središtu, a ne na periferiji društvenog interesa.

Potrebno je šumi dati novu dimenziju, dimenziju koju autor naziva "kultura šume".

Nakon svog izlaganja prof. Ciancio proglasio je 62. Akademsku godinu otvorenom.

Dr. Pietro Roselli – povjerenik za poljoprivredu Provincije Firenze pozdravio je nazočne i zaželio uspješan rad Akademije u idućem razdoblju.

Naglasio je potrebu za očuvanjem prostora i upozorio na mnoge opasnosti koje stalno prijete: požari ljeti, lavine zimi, poplave u vrijeme kiša. Svi segmenti društva trebaju biti uključeni. Pozornost javnosti često je usmjerena na nebitne činjenice, poput problema ako je neka kuća sagrađena na krivom mjestu, a zanemaruju se velike stvari, među kojima su polja, brda, posebice šuma.

Aktivnosti Akademije daju velik doprinos pravilnom shvaćanju i razumijevanju problema, te što su osnovni zadaci i ciljevi javnog djelovanja, kao i kako se nositi s javnom administracijom u skladu sa znanstvenim dostignućima.

Ing. Cesare Patrone – direktor državnih šuma pozdravio je nazočne i posebno se osvrnuo na reorganizaciju Državnih šuma.

Naglasio je da reorganizacija državnih šuma prati proces opće decentralizacije u zemlji, što znači da mnoge kompetencije prelaze s države na regije i provincije.

Upitno je da li je to univerzalni lijek za sve probleme, jer postoji opasnost od raskola između institucija i nacionalnih i socijalnih zajednica.

Dužnost Državnih šuma na prostoru nisu govori o dobrom vodi i dobrom zraku, već borba za stvaranje radnih mjesta za mlade. U današnjoj situaciji kada je politika "stala", institucije trebaju predstavljati odnos prema Nacionalnoj zajednici, a u tom se smjeru trebaju postaviti Državne šume.

Francesco Maria Raimondo: Biološka raznolikost u dendroflori Italije

Prije 37 godina iz tiska je izašla knjiga "Drveće – dendroflora Italije" autora Fenaroli i Gambi. Unatoč kvaliteti ovoga izdanja talijanskih akademika, saznanja o talijanskoj flori brzo su promijenjena. Novo izdanje "Flora Italije" (Pignatti, 1982) upotpunilo je taksonomska saznanja i nomenklature biljaka na talijanskome prostoru.

U međuvremenu se sve češće počeo upotrebljavati naziv "floristička raznolikost" i to ne u taksonomskom, već biološkom smislu. Uređenje termina "vegetativni biodiverzitet" označava postojanje raznolikosti unutar određenog taksonoma, što praktički znači "genetska varijabilnost".

To je od velike važnosti za šumarstvo, jer se dugo vremena zanemarivala provenijencija sadnog materijala u obnovi šuma, što je ugrozilo genetsku strukturu autohtonog dendrološkog sastava.

Autor je u svom članku "Biološka raznolikost u dendroflori Italije" uz taksonomske različitosti vrsta prikazao genetske razlike unutar pojedine vrste.

Naziv dendroflora se odnosi na zajednicu vrsta, podvrsta i varijacija drvenastih biljaka, uglavnom stabala i grmova, vazdazelenih i listopadnih.

Pregled vrste unutar dvije velike taksonomske grupe (Gymnospermae i Angiospermae), dan je abecednim redom, za svaki pojedini rad nadvedene su vrste i podvrste i genetske varijacije. Dendroflora Italije svrstana je u 53 roda, od kojih se 7 odnosi na Gymnospermae (četinjače), a 46 na Angiospermae (listače), a porodica je 30.

Ukupan broj vrsta i podvrsta je 188, više ih pripada listačama nego četinjačama. Posebno su brojne vrste u porodicama Rosaceae, Fagaceae i Salicaceae.

Od 188 vrsta, 105 se svrstava u drveće (56 %), a 83 u grmove (44 %), koji eventualno mogu poprimiti oblik stabla.

U prilogu ovoga članka autor je dao tablični prikaz cijele dendroflоре Italije s podacima: vrsta, oblik, porijeklo, rasprostranjenost u Italiji – primjer:

1).			
Taxon	oblik	porijeklo	rasprostranjenost u Italiji
Gymnospermae			
Abies (Pinaceae)			
A. alba L. subsp. alba	stablo	J. Europa	Nema je u Sardiniji, Calabrij i Siciliji
A. alba subsp. apennina Brullo et al.	stablo	endem	Calabrija
A. nebrodensis (Lojac.) Mattei	stablo	endem	Sicilija
2).			
Betula (Betulaceae)			
B. etnensis Raf.	stablo	endem	Nema je na sjeverozapadu
B. pendula Roth	stablo	eurosib.	Nema je u Umbriji, Južnoj Italiji i otocima
B. pubescens Ehrh	stablo	eurosib.	Sjeverna Italija

U prilogu članka na ovaj način je prikazano svih 188 taksona s područja Italije.

Raffaello Giannini, Antonio Gabrielli: Razvoj i uloga poljoprivredno-šumarskih sustava u planinskim područjima

Istraživanja razvoja i uloga poljoprivredno – šumarskih multifunkcionalnih sustava u planinskom okružju je materija od posebnog značenja, vrlo složena jer obuhvaća prastari odnos čovjeka i šume koji traje i danas. Odnosi se na proučavanje korištenje područja i analiza načina osiguranja živčanih namirnica, odjeće i energije, potrebnih za preživljavanje u teškim uvjetima. Taj se proces počeo razvijati kada je čovjek počeo razumno upotrebljavati sjeme i prešao od čistog sakupljača na proizvođača, da bi kasnije počeo sa selekcijom sjemena i uporabom tehnike za obradu zemlje, savladavajući eventualne prepreke. Počeci tog procesa sežu u davnu prošlost prije 5000 g., no za svo to vrijeme nisu uočene njegove velike promjene.

Paralelno s razvojem ratarske djelatnosti započela je proizvodnja animalne hrane, uzgojem stoke na pašnjačkim površinama. Upravo su pašnjaci prva spona koja je spajala čovjeka i šumu. Tu su se uzgajale životinje koje su se malo po malo pripitomljavale, a među prvim ovce, koze i svinje. Šume su bile otvorene svima, gdje se skupljalo ležće drvo, a s pašnjaka trava putem ispaše. Razvojem "Zajednice" i početkom kultiviranja polja i prvom sječom šume, dolazilo je i do prvih sukoba koji su bili vrlo oštri radi pašnjaka.

Radi proširenja pašnjaka, pašnjačkih površina, uništavane su šume.

Od tri obnovljena sustava poljoprivrede, stočarstvo i šumarstvo, najsporije se razvijalo šumarstvo i to kao posljedica širenja pašnjačkih površina.

Šuma je uvijek bila prihvatljiv izvor prihoda, koji je popravljao skromne prihode od poljoprivrede. Stočarska aktivnost uvijek je omogućavala bolje prihode nego ove dvije komplementarne funkcije.

Brzi razvoj poljoprivrede u ravničarskim predjelima potisnuo je važnost šume. U brdskim predjelima poljoprivrede se brže razvijala u dolinama vodenih tokova, a na terenima prema moru razvijalo se vinogradarstvo na kultiviranim šumskim površinama.

Kada se govori o multifunkcionalnosti poljoprivredno – šumarskih sustava, potrebno je razlikovati dvije komponente – alpski i apeninski, koje su različite radi socijalno – ekonomskih odnosa.

Planinska alpska regija zauzima četvrtinu površine Italije (75.000 km²), a apeninska dvije petine površine (120.000 km²).

Velika različitost ovih dvaju područja očituje se u ekonomsko – zemljišnoj i posjedovnoj strukturi, a sličnost je u svakodnevnom stvaranju sredstava za život na razini obiteljskog života.

Na alpskom području vlasništvo je bilo, a i danas je to tako – javno i privatno. Veličina posjeda jako varira. Teritorij je pretežito šumovit, s velikim pašnjačkim površinama u višim predjelima te poneke poljoprivredne površine u području naselja. Glavna struktura posjeda je u planini, gdje su pašnjaci i stoka primarna proizvodnja (mliječni proizvodi), sve obuhvaćeno nazivom "malga", koji svoj maksimalni izraz "Maso Chiuso" postiže u nekim alpskim predjelima (Alto Adige). To je hacijenda koja treba kao nedjeljiva ići u nasljeđe. Kako unutar jedne hacijende ima svega oko 8 % pašnjaka, stoka zalazi u šumu što uzrokuje nesuglasice između očuvanja šume i opskrbe stoke.

Proizvodnja se svodi na dvije osnovne komponente: drvo i stočarska aktivnost, dok je poljoprivredna aktivnost zanemariva i vezana za malo obiteljsko vlasništvo.

U nekim područjima (Trentino) razmirice oko pašnjaka i šuma rješavane su posebnim "regulama" i osnivanjem "zajednica" za kolektivno korištenje pašnjaka te biranje zajedničkog, izbornog pastira (forestario). U daljnjem procesu razvoja pravila gospodarenja sve više se priznaje strateška važnost šume za dobrobit zajednice. Pašarenje je i dalje legalno ili ilegalno nastavljeno i na šumskim površinama, sve do današnjih dana, ali uglavnom tamo gdje šuma ne trpi znatnije štete. U području Apenina tipičan oblik multifunkcionalnog gospodarenja je kultiviranje kestena. Kesten je

više nego bilo koje šumsko drvo utjecao na čovjeka svojom rasprostranjenosti i uporabom. Plod je davao bitnu namirnicu za preživljavanje, a stablo drvene sortimente: građu, ogrjev, ugljen, sirovinu za proizvodnju tanina i dr. Istodobno na tom području mogla se uzgajati stoka, posebice ovce. Posebna aktivnost, često od velike važnosti, je skupljanje gljiva, što je osiguravalo dodatne prihode.

Kesten je rasprostranjen u gotovo cijeloj Italiji, posebice na brežuljcima i planinama mediteranskog područja. Raširen je uzgoj kestena kao vočke s kvalitetnim plodovima. Najčešći uzgojni oblik je panjača.

U 18. stoljeću kestenove šume zauzimale su najveće površine, oko 800000 ha. Stotine tisuća seljaka ovisilo je o uzgoju kestena i korištenju kestena, svježeg, suhog i u obliku brašna.

Oko 2000. g. površina kestena u Italiji iznosi oko 200000 ha, od toga na Toscanu otpada oko 75000 ha, od čega kultiviranih 21000 ha.

U "Monografiji o kestenu" autor Lodovico Piccioli (1922. g.) piše: "kesten bolje od bilo koje kulture odgovara za skromne ekonomije te ekonomije zatvorene u teško dostupna područja, loše plodnosti i guste naseljenosti".

Poslije rata nastupilo je napuštanje uzgoja kestena kao vočke. Zadnjih dvadesetak godina provode se velike akcije za popularizaciju uzgoja kestena, čemu doprinosi velika potražnja za proizvodima od ploda kestena. U nastojanju promjene načina života u planinskim područjima, važnu ulogu odigrao je turizam, kao dodatak osnovnim djelatnostima, poljoprivredi i stočarstvu – šumarstvu. Elitni svijet pokazao je veliki interes u početku za područje Alpa, a kasnije i Apenina. Veličanstveni krajolici i razni sportovi (skijanje, alpinizam, planinski biciklizam, šetnice i dr.) zainteresirali su velik broj turista, što je omogućavalo višestruke mogućnosti za ostvarenje zarada lokalnog stanovništva, često na štetu obavljanja dotadašnjih djelatnosti.

Turističke aktivnosti često puta nisu u skladu s održivim ekosustavom i očuvanjem prirodnih vrijednosti, ali ta orijentacija u životu u planinskom okružju je nezaustavljiva.

IZLOŽBA FOTOGRAFIJA "ŠUMA OKOM ŠUMARA" U UMJETNIČKOM PAVILJONU JURAJ ŠPORER U OPATIJI

Tijana Grgurić, dipl.ing.šum.



Od 9. do 12. prosinca 2013. postavljena je Umjetničkom paviljonu Juraj Šporer u Opatiji tradicionalna izložba fotografija. Prigodom Međunarodnog desetljeća bioraznoliko-

sti, izložba pod nazivom "Šuma okom šumara" nastavak je prošlogodišnje izložbe s motivima šuma i šumskih staništa Gorskog kotara. Ovakve prigodne izložbe organiziraju se u Primorsko-goranskoj županiji povodom Međunarodnog dana planina, redovito već duži niz godina.

Javna ustanova "Priroda" postavila je i ovogodišnju izložbu o šumama u suradnji s Hrvatskim šumarskim društvom – Ogranak Delnice. U postavljanje izložbe uključio se i Hrvatski muzej turizma Opatija. Ove su godine izložene fotografije sa jubilarnog 10. Bjelovarskog salona fotografije s međunarodnim sudjelovanjem poznatim pod nazivom "ŠUMA OKOM ŠUMARA". Tako će se među četrdesetak izloženih fotografija i oko dvadesetak autora – šumara moći doživjeti šume Gorskog kotara i cijele Hrvatske. Nekolicina fotografija snimljena je i u susjednim



zemljama. Prikazani su motivi šumskih zajednica, drveća, flore, faune, gljiva, a ove godine vrlo su zanimljive i fotografije koje prikazuju raznolike šumske mikrosvjetove – leptire i druge kukce, gljive na najraznoliki-

jim staništima, lišće i plodove kao i mnogo drugih neobično zanimljivih šumskih motiva i detalja.

Ove godine izložba je obogaćena izborom motiva o bioraznolikosti Primorsko-goranske županije s nekoliko vrsnih autora fotografa – dugogodišnjih suradnika Javne ustanove "Priroda", koji će biti prezentirani i u kalendaru Primorsko-goranske županije za 2014. godinu.

Prilikom otvorenja izložbe nekoliko riječi rekli su :

- Župan Zlatko Komadina
- zamjenik gradonačelnika Grada Opatije – Fernando Kirigin
- pročelnica Upravnog odjela za graditeljstvo i zaštitu okoliša – doc. dr. sc. Koraljka Vahtar Jurković
- Nenad Aleksić, član Upravnog odbora Hrvatskog šumarskog društva – ogranak Delnice
- u ime organizatora mr. sc. Sonja Šišić – ravnateljica Javne ustanove "Priroda".



KARLOVAČKI OGRANAK U POSJETU POLJSKOJ

Oliver Vlainić, dipl. ing. šum.

Prošlo je punih sedam godina (13–15. listopada 2006.g.) od posjeta kolega šumara iz Regionalne uprave Državnih šuma iz Poznania (Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Poznaniu, skraćeno RDLP) području Uprave šuma Podružnice Karlovac. Poljski šumari bili su tada prvi gosti u obnovljenom lovačkom domu Muljava na Petrovoj gori, koji je bio pred samim otvaranjem. Na kraju susreta uslijedio je poziv za uzvratni posjet njihovoj zemlji i poduzeću. Poziv nije zanemaren, ali nekako su planovi putovanja karlovačkog ogranka Hrvatskoga šumarskog društva godinama bili orijentirani prema drugim državama (Austrija, Bosna i Hercegovina, Irska, Italija, Mađarska, Makedonija i Slovačka). Zbog toga je ulazak Republike Hrvatske u Europsku uniju sredinom 2013. godine bio samo još jedan dodatni razlog za organizaciju stručne ekskurzije karlovačkog ogranka u Poljsku. Kontakt je uspostavljen elektroničkom poštom s mag. ing. Tadeuszem Koniecznym, zaposlenikom Odjela za marketing RDLP Poznani, kojega smo upoznali prilikom njegova dolaska u Hrvatsku. Na upit

o mogućnosti posjeta u listopadu dobiven je pozitivan odgovor. Kroz nekoliko poruka dogovoren je termin i program ekskurzije. Jedini problem bio je tko će biti prevoditelj, što je u Hrvatskoj riješeno komunikacijom uglavnom



Slika 1. Direktor PDL Poznanj i glavni domaćin ekskurzije i prevoditelj.



Slika 2. Stari trg u Poznaniu.



Slika 3. U centru Poznania.

na njemačkom jeziku, a to je odlično obavila kolegica Martina Jukić, koja ovaj put nije mogla ići na ekskurziju. Nju je trebao zamijeniti kolega Albert Ofner, ali i on je bio spriječen. No, igrom sudbine upoznao je jednoga Poljaka, Roberta Slezaka iz tvrtke Bio-Budućnost, koji živi u Hrvatskoj 12 godina i bavi se savjetovanjem na području novih tehnologija u poljoprivredi i šumarstvu. Kada je čuo za putovanje iskazao je interes i pristao biti nam prevoditelj. To se kasnije pokazalo kao odličan potez i višestruka korist za nas kao putnike, poljske šumare kao domaćine i samog Roberta u njegovom usavršavanju stručnih pojmova prilikom prevođenja koje mu je odlično išlo.

Ekskurzija je započela u dopodnevним satima 4. listopada 2013. (petak) polaskom autobusa iz Cetingrada te skupljanjem putnika preko Slunja i Karlovca do Zagreba, odakle su prema Poznanju krenula 42 putnika i dva vozača autobusa. Prvi put smo se uputili na ekskurziju iz Hrvatske kao zemlje članice Europske unije, što je omogućilo putovanje cijelim putem bez putovnice samo s osobnom iskaznicom. Tako smo prošli kroz Sloveniju i Austriju, dobar dio Njemačke do ispod Berlina i ujutro 5. listopada (subota) stigli u Poznań. Kako smo uranili s dolaskom, morali smo malo pričekati domaćina Tadeusza Koniecznego da nam se pridruži i povede nas u Šumski centar za obuku u Puszczykowie (Leśny Ośrodek Szkoleniowy w Puszczykowie), gdje je sve sudionike ekskurzije pozdravio mag. ing. Piotr Grygier, direktor Regionalne uprave Državnih šuma u Poznanju. Od njega smo saznali da je RDLP Poznań jedna od 17 regionalnih uprava u Poljskoj, a gospodari državnim šumama preko svojih 25 nadšumarija (nadleśnictwo). U sastavu ima

i tri centra za obuku, a u jednom od njih, Puszczykowie, domaćini su nas ugstili s obilnim doručkom punim poljskih specijaliteta.

Nakon osvježanja i fine hrane, domaćin ekskurzije Tadeusz odveo nas je uz pomoć lokalnog vodiča u razgledavanje glavnog grada Velikopoljskog vojvodstva Poznania, jednog od najstarijih gradova Poljske koji leži na rijeci Warti. Njegova povijest datira iz druge polovice desetog stoljeća, kada je na riječnom otoku nastao grad prvih poljskih vladara. Danas je Poznań jedan od najvećih industrijskih, znanstvenih, kulturnih, trgovačkih i sportskih centara Poljske. Smješten je između Berlina i Varšave te je važno cestovno i željezničko čvorište u Poljskoj s jednom od većih poljskih međunarodnih zračnih luka. Nastanjuje ga 540 tisuća stanovnika, a depopulacija i iseljavanja u manja mjesta smanjila su nekadašnju veću naseljenost od 600 tisuća stanovnika. U trosatnom obilasku vidjeli smo glavni gradski trg Stary Rynek, gdje su se u lipnju 2012. godine skupljali i hrvatski navijači koji su podržali nogometnu reprezentaciju protiv Irske i Italije na europskom prvenstvu u Poljskoj i Ukrajini. Središtem trga dominira renesansna gradska vijećnica Ratusz (najstariji spomen postojanja zgrade datira iz 1310. godine, ali je vjerojatno sagrađena na prijelazu iz 13. u 14. stoljeće), a uz nju su tzv. trgovačke kućice s karakterističnim arkadama. Prodavači suvenira u tim kućicama rado se sjećaju hrvatskih navijača iz 2012. godine, pa su nam darovali zaostale suvenire s nogometnog prvenstva. Na trgu se nalaze četiri fontane: Jupiter, Mars, Neptun i Apolon, stup srama, bunar sa spomenikom Bamberka, barokni kip sv. Ivana Nepomuka i Muzej Velikopoljskog us-

tanka 1918–1919. u zgradi nekadašnje Stražarnice (policije). Nakon trga obišli smo nekoliko pokrajnjih ulica, na jednom zidu zgrade u Vodenoj ulici vidjeli smo označenu visinu poplave iz 1736. godine, a u dvorištu Arheološkog muzeja, smještenog u zgradi sagrađenoj 1548. godine, egipatski obelisk Ramzesa II. (1279–1213. pr.Kr.), jedan od rijetkih u Europi. Posjetili smo župnu crkvu Sv. Stanislava, Sveučilišnu baziliku Gospe od pomoći i crkvu Sv. Marije Magdalene, sagrađenu u baroknom stilu čiji se početak gradnje smješta u 17. stoljeće. Crkva se nalazi u sklopu nekadašnjeg Isusovačkog fakulteta osnovanog 1570. godine. Zgrade nekadašnjeg fakulteta danas imaju drugu namjenu, pa je tu smještena Gradska vijećnica. U toj je zgradi 1806., 1807. i 1812. godine boravio francuski car Napoleon Bonaparte te 1828. godine koncentrirao poznati poljski skladatelj Frederic Chopin. Sjedili smo i na skulpturama dva kozlića iz poznanske legende o kozlićima, koji su se popeli na vrh stare gradske vijećnice, a njih je za ostvarenje želje, trebalo jednom rukom uhvatiti za rog, a drugom za rep. Oni su i najveća turistička atrakcija grada, jer točno u podne s kule gradske vijećnice izlaze dvije figure kozlića i udaraju se rogovima 12 puta, što smo imali priliku doživjeti s još podosta turista koji su napunili glavni trg. Iako Poznanj nudi još puno više kulturno-povijesnih znamenitosti za obilazak, vrijeme nam to nije dopuštalo jer smo se morali vratiti u Puszczykowo na ručak. Tamo nam se pridružio direktor Šumskog centra za obuku Puszczykowo, mag. Bogdan Golczak. Opet smo uživali u staropoljskim delicijama, ali i osvježili se poljskim pivom.

Popodne je bilo rezervirano za posjet Velikopoljskom nacionalnom parku (Wielkopolski Park Narodowy), smještenom 15 km južno od Poznania. Najznačajnije podatke o parku prezentirao nam je u konferencijskoj dvorani upravne zgrade voditelj Ekološkog edukacijskog centra Jarosław Wyczyński. Ideja o stvaranju parka potječe iz

1922. godine, park je simbolično otvoren 1933. godine, a službeno je proglašen Nacionalnim parkom 1957. godine. Površina parka je 7.584 ha, a sa zaštitnim okolnim pojasom 14.840 hektara. Pod šumom se nalazi najveći dio parka, 4.617 ha, jezera pokrivaju 462 ha, a druge površine 2.505 ha. Ima 18 strogo zaštićenih postglacijalnih područja na 260 ha i velik broj biljnih i životinjskih zajednica. Pod zaštitom se nalaze 32 monumentalna stabla i jedna postglacijalna stijena. Na krajolik parka najviše su utjecali ledenjaci koji su pokrivali to područje u razdoblju od prije 70.000 do 10.000 godina. Jezera su također ledenjačkog porijekla. Najviša nadmorska visina u parku je 132 m. Park obiluje mnogim starim građevinama, a najznačajnija je drvena crkva iz 17. stoljeća. Kroz park prolazi pet turističkih staza ukupne dužine 85 km. Park godišnje posjeti više od milijun posjetitelja. Među brojnim aktivnostima park organizira i šumsku školu. Nakon prezentacije obišli smo i zanimljiv Muzej prirode u sklopu zgrade.

Zbog manjka vremena nismo imali terenski obilazak i krenuli smo prema Boszkowu gdje smo stigli na smještaj i večeru. Dočekao nas je upravitelj Nadšumarije Włoszakowice, mag. ing. Ryszard Łopusiewicz i s nama uz večeru proveo jedno vrijeme, najavivši nam sutra svečanu večeru za koju će on osobno ustrijeliti veprića. Kako je bio u posjetu Karlovcu 2006. godine, ponio je jako dobre dojmove s toga putovanja, a posebno je upamtio rakiju kao odlično piće.

Cijeli sljedeći dan, 6. listopada (nedjelja), bio je rezerviran za posjet Nadšumariji Piaski. Na putu prema sjedištu nadšumarije imali smo priliku na nekoliko mjesta vidjeti kako su javne ceste bolje uređene kroz šumsko područje nego izvan njega, a razlog su sredstva dobivena od Europske unije za održavanje protupožarnih prosjeka kroz šume.

Nakon svečanog dočeka, uz zvuk roga ispod istaknute hrvatske zastave, upravitelj nadšumarije mag. ing. Andrzej



Slika 4. Prezentacija u Velikopoljskom NP.



Slika 7. Upravitelj Nadšumarije Piaski Andrzej Wawrzyniak.



Slika 5 i 6. Upravna zgrada Nadšumarije Piaski.

Wawrzyniak, također jedan od posjetitelja Karlovca 2006. godine, prezentirao je povijest poljskih šuma, njihove osnovne podatke, osobnu iskaznicu Državnih šuma, RDLP Poznanj i Nadšumarije Piaski s površinama, drvnim zalihama, etatom, uzgojnim radovima, zaposlenicima, zaštićenim područjima, edukaciji mlađih naraštaja, restrukturiranju poljskog šumarstva, korištenju europskih fondova i utjecaju Nature 2000 na šumarstvo. Šumovitost Poljske danas iznosi 29,2 %, a do 2020. godine plan je doseći europski prosjek od 32 %. U 18. stoljeću šumovitost Poljske iznosila je 40 %, a najniža je bila 1956. godine s 20,8 % od kada se povećava. Šume u Poljskoj pokrivaju 9,1 milijun ha površine. Prema vlasničkoj strukturi najviše je državnih šuma 77,4 % (7,1 milijun ha), a zatim privatnih šuma 18,7 % (1,7 milijuna ha). Preostale šume pripadaju nacionalnim parkovima s 2 % (184 tisuće ha), drugim državnim šumama s 1 % (93 tisuće ha) i šumama općina i vojvodstava s 0,9 % (84 tisuće ha). U privatnim šumama veličina čestica se kreće od 1 do 2 ha. Drvna zaliha u državnim šumama je 1.865,5 milijuna m³ (crnogorica 1.401,3 milijuna m³ i bjelogorica 464,2 m³), a u privatnim šumama 355,5 milijuna m³ (crnogorica 249,0 milijuna m³ i bjelogorica 106,5 m³). Prevladavajuća vrsta drveća u državnim šumama je obični bor sa 61,9 % ukupne drvene zalihe, a isto tako i u privatnim šumama s 57,6 %. Od ostalih vrsta drveća u državnim šumama hrasta je 7,5 %, breze 6,9 %, smreke 6,2 %, bukve 5,6 %, johe 4,7 %, jela i ostale crnogorice 3,8 %. Omjer u privatnim šumama je nešto drukčiji: breza 9,5 %, joha 7,6 %, smreka 5,7 %, hrast 5,3 %, jela i ostala crnogorica 4,6 %, te bukva 3,0 %. Dominacija bora proizašla je iz načina gospodarenja šumama u prošlosti. Stvaranje monokultura bilo je zbog snažne potražnje drvene industrije. Ipak, poljski šumari stalno rade na povećavanju udjela drugih vrsta, pogotovo listopadnih. U državnim šumama na šume do 40 godina otpada 27,8 %, na one od 41 do 100 godina 58,0 %

i na one preko 100 godina 11,6 %. Taj omjer u privatnim šumama je 30,7 % (1–40 godina), 60,5 % (41–100 godina) i 2,1 % (preko 100 godina). Državne šume za 2013. godinu imaju plan sječa 35 milijuna m³, što predstavlja 60 % godišnjeg prirasta. Potražnja domaće drvene industrije je velika i zahtijeva sječu 80 % prirasta. Posječena neto drvena masa 1980. godine u državnim šumama bila je 19,2 milijuna m³, a u privatnim šumama 1,3 milijuna m³. U 2011. godini posječena neto drvena masa u državnim šumama iznosila je 32,8 milijuna m³, dok je u privatnim šumama iznosila 1,6 milijuna m³. Vidljiv je velik porast posječene neto mase u državnim šumama prema malom u privatnim šumama.

Zakon o šumama iz 1991. godine odredio je organiziranost i funkcije šumarstva u Poljskoj. Funkcije koje treba ispunjavati su gospodarske, opće, ekološke i kulturne. Poduzeće Državne šume (Lasy Państwowe) sastoji se od Generalne direkcije Državnih šuma u Varšavi, 17 regionalnih uprava Državnih šuma, 430 nadšumarija, 18 regionalnih centara i 7 državnih centara. Državno šumarstvo zapošljavalo je 1989. godine 115 tisuća radnika. Od 1990. godine počelo se provoditi restrukturiranje koje je trajalo do 2000. godine. Sastojalo se od odlaska uglavnom proizvodnih radnika u privatne firme koje danas obavljaju šumarske usluge. Nakon 2000. godine nema novih firmi u šumarstvu. Nadšumarija Piaski bila je pilot-nadšumarija za provođenje restrukturiranja. U 2010. godini Državne šume imale su 25 tisuća radnika.

RDLP Poznanj osnovana je 31. siječnja 1920. Gospodari preko svojih 25 nadšumarija na 440 tisuća ha državnih šuma. Šumovitost područja RDLP iznosi 17,6 %. Najviše nadšumarija, njih 12, ima površinu između 10,1 i 15 tisuća ha, njih sedam površinu između 15,1 i 20 tisuća ha, a šest površinu između 20,1 i 25 tisuća ha. Prosječna veličina nadšumarije iznosi 16 tisuća ha. Osim nadšumarija u sastavu RDLP Poznanj djeluju: Centar šumske kulture u Gołuchowu (Ośrodek kultury leśnej w Gołuchowie), Šumski cen-

tar za obuku u Puszczykowu (Leśny Ośrodek Szkoleniowy w Puszczykowie) i Centar za obuku i rekreaciju u Porażynu (Ośrodek Szkoleniowo-Wypoczynkowy w Porażynie). U poznanjskoj upravi je zaposleno više od 1.400 radnika.

Nadšumarija Piaski osnovana je 1. veljače 1945. nakon odlaska Nijemaca s toga područja. Tada su šume u Poljskoj preuzete od bivših njemačkih vlasnika i iseljenih Poljaka iz ranijih razdoblja. Nadšumarija danas gospodari s 19.782 ha šuma i šumskih zemljišta na ukupnoj površini od 144.509 ha u pet općina, što daje šumovitost područja nadšumarije od 14,8 %. Najveća je nadšumarija u sklopu RDLP Poznani. Administrativno je podijeljena na 19 revira, grupiranih u 3 cjeline, ima 219 šumskih kompleksa, a od toga samo devet kompleksa s površinom većom od 500 ha. Nadzire upravljanje općinskim i vojvodskim šumama na 2.400 ha. Drvna zaliha iznosi 4,5 milijuna m³, s tim da je najzastupljeniji obični bor s 2,7 milijuna m³ i hrast s 1,4 milijuna m³. Od ukupno 23 gospodarske vrste drveća obični bor čini 60,7 % drvne zalihe, hrast lužnjak 24,5 % (druga nadšumarija unutra RDLP Poznani po udjelu hrasta), breza 4,6 %, joha 4,1 %, hrast kitnjak 1,6 % i smreka 1,0 %. Prosječna starost sastojina u nadšumariji je 63, u RDLP Poznani 59 i u Državnim šumama 60 godina. Prosječna drvna zaliha u nadšumariji je 245 m³/ha, u RDLP Poznani 221 m³/ha i u Državnim šumama 240 m³/ha. Prosječni prirast u nadšumariji je 3,9 m³/ha, u RDLP Poznani 3,7 m³/ha i u Državnim šumama 4,0 m³/ha. Udio crnogorice u nadšumariji je 62,1 %, u RDLP Poznani 78,0 % i u Državnim šumama 76,7 %. Na području nadšumarije srednja godišnja količina padalina je 597 mm, srednja godišnja temperatura je 8,6°C, prosječno trajanje vegetacije 220 dana, srednja godišnja temperatura vegetacijskog razdoblja 14,2°C, a godišnji broj hladnih dana s mrazom 107. Godišnje se u nadšumariji izvrši obnova nakon sječe na 150 ha, njega tla na 181 ha, rano čišćenje na 167 ha, kasno čišćenje na 211 ha, prorijedi sastojina na 1.140 ha, posiječe etata u količini od 82.100 m³, te posiječe sitnog materijala u količini 4.000 m³. U nadšumariji je zaposleno 65 radnika: upravitelj, zamjenik upravitelja, dva nadzorna inženjera, 16 revirnika, 14 pomoćnika revirnika, dva šumska policajca (straž lešna), šest knjigovođa, 13 administrativnih radnika i 10 radnika. Svake godine pripravnički staž odrade dva do tri pripravnika. Do 1991. godine u nadšumariji je bilo 220 radnika. Nakon restrukturiranja sve usluge se obavljaju preko natječaja, a na području nadšumarije većinu poslova rade tri veće firme.

Iskustva nadšumarije s programima iz fondova EU su značajna, ali tako je u čitavim Državnim šumama. Nadšumarija je koristila sredstva iz četiri programa, dva iz programa "Razvoj ruralnih područja": obnova terena i izgradnja pristupnih protupožarnih prosjeka te dva iz programa "Infrastruktura i okolina": manje nizinske retencije i rekultivacija poratnih i vojnih terena. Programe priprema 100 zaposlenika u Glavnoj direkciji Državnih šuma u Varšavi, a nadšumarije samo odaberu njima primjenjive programe.

Područje nadšumarije je u srpnju 2009. godine poharao uragan koji je uništio oko 150.000 m³ na pola površine nadšumarije, a glavni udar je bio na 150 ha.

Na području nadšumarije nalaze se četiri prirodna rezervata (ukupno 26,77 ha) u kojima su zaštićeni ariš, bukva i malolisna lipa, dva zaštićena krajobraza (ukupno 3.741 ha), područja pod Naturom 2000 (ukupno 256 ha) i spomenici prirode: 222 pojedinačna stabla i 6 stijena. Uvjet za zaštitu pojedinačnih stabala je prsni opseg veći od 360 cm, a najdeblji hrast u nadšumariji ima 780 cm. Zaštićena su također gnijezda crnih roda i orlova oko kojih se ne obavljaju radovi. Pod zaštitom je i 800 stabala brekinje, na jednom od najvećih staništa brekinje u Poljskoj.

Unutar nadšumarije ima 26 lovnihi revira, od toga je 21 revir za lovačka društva, a pet revira za uzgoj divljači. Ukupna površina lovnihi revira je 139.760 ha, s tim da je pod šumom 21.606 ha. Brojno stanje divljači je 970 običnih



Slika 8. Edukacijski centar Nadšumarije Piaski.



Slika 10. Zahvala domaćinima u Piaskom.



Slika 9. U rasadniku Miranovo.

jelena, 1.370 jelena lopatara, 6.470 srna i 1.170 divljih svinja. Prosječno godišnje odstrijeli se 200 običnih jelena, 250 jelena lopatara, 1.500 srna i 1.050 divljih svinja.

Nakon zaista iscrpne i poučne prezentacije, koja je trajala 75 minuta, domaćini su nas iznenadili preobilnim gablecom u upravnoj zgradi nadšumarije. Svi sudionici ekskurzije bili su zadivljeni uređenošću upravne zgrade i njenog okoliša s arboretumom, edukativnim šumarskim centrom i dječjim igralištem, ali i srdačnošću kojom smo dočekani. Prije odlaska u šumu uslijedio je posjet privatnom automuzeju Jan&Maciej Peda (najmlađi automobil 34 godine, a najstariji 105 godina) te muzeju starog naoružanja Handmet Military i radionici kočija u mjestu Gostyn, kao i poljskom marijanskom svetištu Sveta gora, u kojemu su upravo trajali koncerti sakralne glazbe.

Završni dio posjeta bio je u reviru Miranowo, u kojemu je i rasadnik smješten u samoj šumi. Revirnik Roman Weber upoznao nas je s poviješću i radom rasadnika. Kako su ranije sve nadšumarije imale mali rasadnik, tako je i ovaj osnovan pedesetih godina 20. stoljeća. U sedamdesetim godinama došlo je do povećanja kapaciteta rasadnika, a to je bilo vrijeme okrupnjavanja revira i nadšumarija. Danas rasadnik, ukupne površine od 13 ha i produktivne površine od 6,3 ha, potpuno zadovoljava potrebe nadšumarije. Godišnje proizvodi dva milijuna sadnica, od čega jedan i pol milijun za potrebe nadšumarije. Višak sadnica se koristi u privatnim šumama. Uslužno proizvodi sadnice hrasta, ali i za vlastite potrebe, što ukupno iznosi 300 do 350 tisuća sadnica. Pokazali su nam francusku metodu termo terapije

žira koju primjenjuju protiv patogenih gljiva. Obvezno primjenjuju plodored sadnjom repice i mahunarki te izmjenom sadnji bjelogorice i crnogorice. Prije ulaska u Europsku uniju koristili su zaštitna sredstva, a nakon toga više ne, te samo ručno uklanjaju korov. Rasadnik je uklopljen u šumu radi mikroklima koja je jednaka uvjetima u kakvima će se naći sadnice nakon sadnje u sastojine, a ovdje se pri-



Slika 15. Regionalne uprave Državnih šuma..

mjenjuje samo prirodna i ekološka proizvodnja. Takvu praksu ne primjenjuju sve nadšumarije u svojim rasadnicima, neke imaju navodnjavanje kap po kap i kompjuterizirano praćenje proizvodnje. Područje nadšumarije je gornja granica areala bukve te se bukva samoobnavlja, ali im FSC certifikat zabranjuje sadnju bukve. Osim o samom rasadniku saznali smo kako u nadšumariji zadovoljavaju edukativnu funkciju, što je obveza šumarstva. Nadšumarija je vlastitim financiranjem izradila četiri poučne staze, edukativni šumarski centar i prostor za radionice.

Nakon obilaska rasadnika, domaćini su pozvali predsjednika ogranka Olivera Vlanića na sadnju brekinje u znak sjećanja na posjet hrvatskih šumara. Njihov običaj je da svi međunarodni gosti posade jedno stablo i ako stablo dobro raste znači da je prijateljstvo dobro uspostavljeno. Za uspomenu napravljena je i zajednička fotografija.

Domaćini su nas poslije toga još jednom iznenadili posjetom muzeju na otvorenom Dwor Soplicowo (Imanje Soplicowo) u mjestu Cichowo. Soplicowo je sagrađeno 1999. godine i korišteno kao seosko ladanjsko imanje za snimanje filma Pan Tadeusz (Gospodin Tadija) poznatog poljskog redatelja Andrzeja Wajde, prema nacionalnom epu poljskog književnika Adama Mickiewicza. Imanje je postalo turistička atrakcija, a u njemu Marek Pinkowski, koji se bavi dresurom životinja za film, organizira razna događanja i proslave. Za nas je prikazao tehniku lova sa sokolovima i orlovima. Nakon te prezentacije uslijedio je ručak s tradicionalnim poljskim jelima. S desertom stiglo je i vrijeme za zahvalu domaćinima iz Nadšumarije Piaski i glavnom domaćinu Tadeuszu, koji je sutra dan morao na svoje redovne poslovne obveze. Uz ostale darove poklonili smo im i monografiju o ŠG/UŠP Karlovac u kojoj se nalazi i fotografija s njihovog posjeta Karlovcu, što im je bilo posebno drago. Niti riječi ni naši darovi nisu mogli iskazati zahvalnost za sve što su nam protekla dva dana naši domaćini pružili, a posebno za ovaj dan. Dočekali su nas kao jako važnu delegaciju, a opet primili tako toplo domaćinski kao da se družimo godinama. Pozvali smo ih da ponovno posjete Karlovac, ali i Jadransko more. Na odlasku zajedno smo zaplesali poljski ples polonezu i tako izašli s imanja te se zaputili prema Boszkowu, gdje nas je nestrpljivo čekao naš večerašnji i sutrašnji domaćin, upravitelj Nadšumarije Włoszakowice, Ryszard Łopusiewicz. Kako nam je program bio obiman, kasnili smo na večeru na kojoj su nas, osim upravitelja nadšumarije, čekali i direktor RDLP Poznanj Piotr Grygier, menadžerica marketinga u Šumskom centru za obuku u Puszczykowu Anna Golczak i vlasnik hotela gdje smo bili smješteni. Nakon srdačne dobrodošlice i podsjećanja na posjet Hrvatskoj ponovno smo mogli i morali uživati u domaćim specijalitetima, posebice pečenom vepru, obećanom daru upravitelja nadšumarije. Nikad nismo jeli tako fino pripremljenog vepra koji je podsjećao na kuhanu uskršnju šunku. Domaćini su nas naučili kako se nazdrav-

lja i ispija na poljski način (po polsku), a to je da se piće popije na eks, u suprotnom se smatra da muškarac koji pije ne opravdava naziv muškarca ili je bolestan. Nakon bogate trpeze domaćini su nam omogućili i zabavu, tako da smo taj ispunjeni dan i veselo završili.

Posljednjeg dana posjeta, 7. listopada (ponedjeljak) na redu je bilo upoznavanje s gospodarenjem Nadšumarije Włoszakowice. Ta nadšumarija jedna je od najstarijih u Poljskoj, a osnovana je 1. srpnja 1925. godine. Ukupna površina nadšumarije je 50.914 ha, a na šume otpada 13.138 ha. Dominantna vrsta drveća je obični bor s 85 %, a preostale vrste su hrast s 8 %, bukva s 2 %, joha s 2 % i ostale vrste s 3 %. Upravitelj nadšumarije Ryszard Łopusiewicz vrlo iscrpno je objasnio najbitnije u radu svoje nadšumarije prilikom terenskog obilaska. Nadšumarija prirodnom obnovom na manjim površinama obnavlja sastojine hrasta kitnjaka na kiselim staništima, koja su bogata gustim prizemnim slojem borovnice, ali ih uzgaja i u smjesi s običnim borom. Tako dobiva dvostruki prihod jer obični bor ima kraću oplođnost, a svojim bržim rastom i malom krošnjom omogu-



Slika 12. Na terenu Nadšumarije Włoszakowice.



Slika 14. Šumarski muzej Nadšumarije Włoszakowice.



Slika 13. U Boszkowu pred povratak kući.

ćava rast hrasta kitnjaka u donjoj etaži. Nakon što se sva stabla običnog bora posijeku, preostaju stabla hrasta kitnjaka koja daju završni prihod. Zainteresirani slušatelji postavili su mu brojna pitanja i o ostalim segmentima rada nadšumarije, poput izrada osnova gospodarenja, iskustava s privatnim izvođačima radova, prodajnim cijenama, troškovima proizvodnje, lovstvu, šumarskoj politici i drugome. Čitavo vrijeme vozili smo se autobusom po dobro održavanim šumskim cestama i na više mjesta zašli u šumu. Vidjeli smo i posjetitelje u šumi koji su sakupljali gljive. Rečeno nam je da se u Poljskoj za sakupljanje nedrvnih šumskih proizvoda ništa ne naplaćuje, jedino je potrebno prijaviti nadšumariji dolazak u šumu automobilom.



Slika 11. Svečana večera u Boszkowu.

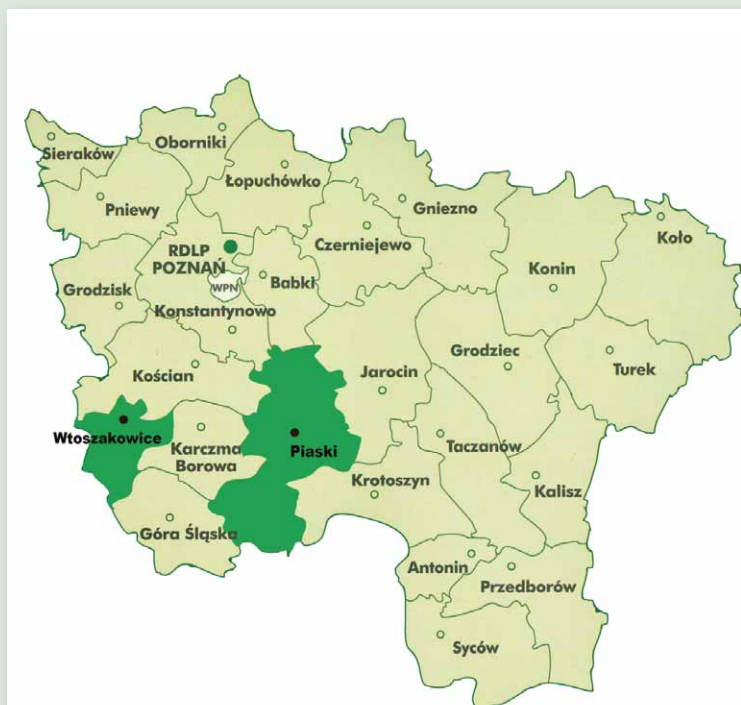
Na kraju obilaska posjetili smo i bogato opremljen edukacijski centar Koczury (Leśnictwo Koczury) s prirodnim šumskim stazama (Ścieżka przyrodniczo leśna Koczury) gdje je u pripremi i mali šumarski muzej (Ośrodek Edukacji Leśnej w Koczurach "Zaskroniec") čije se otvorenje planiralo za par dana. U centru se nalazi i utočište za ranjene životinje. Tu nam je naš prevoditelj Robert u suradnji sa svojim poljskim poslovnim partnerom iz laboratorija MykoFlor, ing. Jerzy Nieswadba, pokazao mikorizaciju sadnica živim ektomikoriznim micelijem i cijepljenje sadnice, te prednosti ove tehnologije za zdravlje i razvoj biljaka. Više o mikorizi i njegovoj primjeni može se saznati na stranici www.bio-buducnost.com. Kolega Josip Bezjak zamolio je prezentatore da nam daruju mikoriziranu sadnicu bora, što su oni rado učinili, te je Josip, po povratku u Karlovac, darovanu sadnicu zasadio ispred upravne zgrade UŠP Karlovac. Obilaskom centra vidjeli smo tisu uzgojenu iz sjemena kojega je blagoslovio papa Benedikt XVI.

Završni ručak imali smo u restoranu hotela gdje smo noćili prethodne dvije noći. Svi smo se iskreno zahvalili našem domaćinu Ryszardu i ponovili poziv za novi susret u Karlovcu. Preostalo nam je putovanje do kuće koje je završilo 8. listopada (utorak) i to za najdalje putnike u ranim popodnevnim satima. Prije napuštanja Poljske posjetili smo grad Bolesławiec, u kojemu smo se još jednom osvjedočili, kao i u svim mjestima kroz koja smo prošli, kako su Poljaci znali iskoristi sredstva Europske unije za uređenje svojih mjesta (posebice nove fasade s izolacijama), ali i kako su drukčijeg mentaliteta i ne pokazuju toliku želju za potroš-

njom kao Hrvati. Inače, Bolesławiec je grad keramike koja se kao djelatnost razvila iz narodne tradicije keramičarstva.

Ekskurzija je ispunila sva naša očekivanja, čak i više od toga, jer smo uz stručne spoznaje vidjeli i doživjeli današnju modernu Poljsku, članicu Europske unije te saznali dosta o povijesti i običajima te zemlje. Sve dane boravka svi sudionici uživali su u velikom gostoprimstvu domaćina koji su htjeli uzvratiti za svoj posjet Karlovcu u listopadu 2006. godine, ali su to obilato nadmašili, posebice gastronomskom ponudom i pokazali se kao odlični domaćini široke duše i srca. Puno im hvala za to. Prilikom njihovoga najavljenog novog posjeta Karlovcu i Hrvatskoj trebat će se svojski potruditi da se bar djelomično tako uzvрати. Uspjehu ekskurzije jako je doprinijeo prevoditelj, "naš" Poljak Robert Slezak, koji nam se pretvorio u pravog turističkog i šumarskog vodiča, a sve nas zadivio svojom neiscrpnom energijom, strpljivošću, pamćenjem i poznavanjem stručnih pojmova prilikom prevođenja. U ime svih putnika zahvaljujem se na njegovom velikom trudu.

Domaćini su naš posjet prikazali na svojoj web stranici: http://www.piaski.poznan.lasy.gov.pl/aktualnosci/-/asset_publisher/sE8O/content/wizyta-chorwackich-lesnikow



Slika 16. Karta nadšumarija RDLP Poznanj.

ALPE-ADRIA 2014.

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum.

Domaćin ovogodišnjeg susreta šumara Alpe-Adria (Austrija, Hrvatska, Italija, Slovenija) bila je Italija, točnije Južni Tirol. Naime, Italija je predstavljena s dvije regije – Južni Tirol (Südtirol) i Furlanija-Julijska krajina (Friuli-Venezia Giulia), dok Austriju predstavlja Koruška (Kärnten). Susret i skijaško natjecanje održano je 24–26. siječnja 2014. u općini Villnos (sjeverna Italija, regija Trentino-Alto Adige, pokrajina Južni Tirol), na udaljenosti od oko 30 km od Bolzana. Općina se sastoji od nekoliko sela i zaselaka, od kojih je jedno St. Magdalena, gdje je održan susret i natjecanje. Općina se prostire na površini od 81,2 km², na nadmorskoj visini od 1132 m, a prema popisu iz 2011. god. broji 2552 stanovnika (31/km²), od kojih 97,7 % govori njemačkim jezikom. Glavne gospodarske grane su turizam, poljoprivreda i šumarstvo. Najbliži veći grad-općina je Brixen (oko 15 km).

Hrvatske šumare predstavljalo je 40 sudionika/ica, koji su 23. siječnja poslijepodne, autobusom Šumarskog fakulteta krenuli put Italije.



Slika 1. Dio ekipe u obilasku grada Brixena



Slika 2. Štefete na startu

U petak poslijepodne održano je natjecanje tzv. alpskih štafeta koje čine 2 skijaša/ice u skijaškom tračanju i jedan alpinac/ka-veleslalomša/ica. Dakle štafete mogu biti kombinirane – nema posebno muških i ženskih. Prvi takmičar trči dionicu od 5 km po, uvjetno rečeno, valovitom terenu i predaje štafetu drugom takmičaru podno veleslalomške staze, a ovaj veleslalomša koji ga čeka gore na startu. Start štafeta je skupni i redoslijed štafeta određuje pojedini veleslalomša prolaskom kroz cilj. Nastupile su 24 štafete, od kojih 5 hrvatskih. Štafeta Hrvatska 1 (*Alen Abramović, Tomislav Crnković, Goran Bukovac*) osvojila je 3. mjesto, Hr-

vatska 2 (*Mladen Šporer, Blažimir Crnković, Srećko Petranović*) 8. mjesto, Hrvatska 4 (*Klaudio Lisac, Franjo Jakovac, Saša Klepac*) 14. mjesto, Hrvatska 3 (*Neven Vukonić, Damir Trnski, Branko Starčević*) 15. mjesto i Hrvatska 5 (*Tomislav Kranjčević, Ivan Rački, Boris Kezele*) 19. mjesto. Istoga dana uz zajedničku večeru i druženje proglašeni su rezultati u natjecanju štafeta, a sljedećeg dana održana su ostala natjecanja.

U veleslalomu su žene razvrstane u dvije starosne kategorije. U starosnoj kategoriji rođenih 1968. god. i starijih, *Višnja Cividini-Osmak* zauzela je 4., a *Tijana Grgurić* 5. mjesto,



Slika 3. Štafeta Hrvatska 1 (slijeva: Goran Bukovac, Tomislav Crnković, Alen Abramović)



Slika 4. Štafeta Hrvatska 1 na proglašenju rezultata



Slika 5. Silvana Skender – nedostajalo je malo do brončane medalje

dok je *Nevena Zrnić* u starosnoj kategoriji rođenih 1969. i mlađih, osvojila 6. mjesto. Kod muškaraca u starosnoj kategoriji rođenih 1958. i starijih, *Srećko Petranović* osvojio 10., *Slavko Matić* 13. mjesto, a *Damir Delač* se nažalost, u želji da postigne čim bolji rezultat, na vrlo teškoj stazi u vrlo nezgodnom padu ozbiljnije ozlijedio. U starosnoj kategoriji rođenih između 1959. i 1968. god., *Goran Bukovac* osvojio je 12., *Nedeljko Erjavec* 17., *Neven Vukonić* 19., *Damir Miškulin* 20., *Marijan Mikac* 21., *Branko Ožbolt* 22., *Boris Kezele* 24., *Boris Kolombo* 25. i *Boris Hrašovec* 27. mjesto. U starosnoj kategoriji rođenih 1969. god. i mlađih, *Goran Prelac* osvojio je 11., *Branko Stračević* 12., *Klaudio Lisac* 14., *Dario Cenčić* 16., *Damir Trnski* 17., *Goran Šoštarčić* 18., *Saša Klepac* 19. i *Tomislav Kranjčević* 22. mjesto. U trčanju žena nije bilo podjele u starosne kategorije, nego samo u načinu trčanja. U trčanju slobodnim stilom *Marija Grubić* osvojila je 5. mjesto, a u trčanju klasičnim stilom *Silvana Skender* osvojila je 4., *Andreja Ribić-Marincel* 6., a *Tijana Grgurić* 8. mjesto. U natjecanju muškaraca klasičnim stilom trčanja, u starosnoj kategoriji rođenih 1958. god. i starijih, *Anton Raukar* osvojio je 6. mjesto, dok *Hranislav Jakovac* nije startao, jer je u to vrijeme zajedno s *Hermanom Sušnikom* bio u bolnici u Brixenu s kolegom *Delačem*. U starosnoj kategoriji rođenih između 1959. i 1968., sva tri prva mjesta osvojili su naši takmičari: *Franjo Jakovac* 1., *Andrija Crnković* 2. i *Denis Štimac* 3. mjesto, te u starosnoj kategoriji rođenih 1969. god. i mlađih, *Alen Abramović* osvojio je 3., a *Ivan Rački* 5. mjesto. U natjecanju slobodnim stilom trčanja, u starosnoj kategoriji rođenih 1958. god. i starijih



Slika 6. Trojka koja je osvojila sva tri odličja (slijeva: Andrija Crnković, Franjo Jakovac, Denis Štimac)



Slika 7. "Brončana" medalja za Alena Abramovića



Slika 8. "Brončana" medalja za Mladena Šporera

nismo imali natjecatelja. U starosnoj kategoriji rođenih između 1959. i 1968. god., *Mladen Šporer* osvojio je 3., a *Neven Vukonić* 7. mjesto, dok je u starosnoj kategoriji rođenih 1969. god. i mlađih, *Tomislav Crnković* osvojio 1., *Blažimir Crnković* 4., *Goran Prelac* 6. i *Tomislav Kranjčević* 8. mjesto.



Slika 9. "Zlatna" medalja za Tomislava Crnkovića



Slika 10. Podjela priznanja za ekipe – za Hrvatsku 3. Mjesto – voditeljica ekipe Tijana Grgurić

Na temelju plasmana u trčanju i veleslalomu, za one natjecatelje koji su nastupili u obje discipline, putem bodovanja (koje je ovisno o rezultatu i broju natjecatelja u starosnoj kategoriji), sačinjen je plasman pojedinki i pojedinaca u kombinaciji. Kod žena *Tijana Grgurić* osvojila je 6. mjesto, a kod muškaraca *Neven Vukonić* 7., *Goran Prelac* 8. i *Tomislav Kranjčević* 12. mjesto. Na temelju bodovanja ekipa 1. mjesto i prijelaznu tablicu na kojoj se bilježi pobjednička ekipa po godinama, osvojila je ekipa Südtirola sa 2433 boda, 2. mjesto ekipa Slovenije sa 2285 bodova, 3. mjesto ekipa Hrvatske sa 1691 bodom (od čega 779 u trčanju), 4. mjesto ekipa Friuli Venezia Giulia sa 1277 bodova i 5. mjesto Koruška sa 463 boda. Tijekom susreta održan je i sastanak predstavnika ekipa, gdje se između ostaloga razgovaralo o mogućnosti organiziranja, uvjetno rečeno ljetnog programa Alpe-Adria natjecanja. Naime, Hrvatska je zbog snježnih prilika, ponajprije zbog nemogućnosti spajanja natjecanja u skijaškom trčanju i veleslalomu na dva susjedna poligona (osim u Mrkoplju i Tršću, ako žičare rade mi i nemamo drugih mogućnosti), morala otkazivati ovaj susret kada je na nju došao red. Zbog toga je predloženo i usvojeno da Hrvatska krajem svibnja ili početkom lipnja po mogućnosti u Umagu (jer je to ostalim sudionicima najbliže) organizira "ljetni" susret šumara Alpe-Adria s natjecateljskim disciplinama: triatlon, trčanje i pucanje (biatlon bez skija), odbojka na pijesku, bočanje i puzanje konopa. Treba sačiniti konačne propozicije i utvrditi konkretan datum susreta. Na kraju je uz razmjenu prigodnih darova domaćina i ekipa te zahvalu domaćinu na organizaciji ovogodišnjeg susreta šumara, obznanjeno da će domaćin "zimskog" Alpe-Adria susreta šumara iduće godine biti Friuli-Venezia Giulia. Uz doviđenja do "ljetnog" susreta, okončan je ovogodišnji susret šumara Alpe-Adria.

(Fotografije: Oliver Vlainić, dipl. ing. šum.)

"ČUDESNA ŠUMA"

Tijana Grgurić, dipl. ing. šum.

U sklopu projekta "Škola u šumi, šuma u školi" u Radničkom domu u Delnicama održana je 11. prosinca 2013. lutkarska predstava pod nazivom "Čudesna šuma". Predstavu je izvelo lutkarsko kazalište "Tvornica lutaka" iz Zagreba. Predstava je namijenjena djeci predškolskog uzrasta i učenicima osnovnih škola Gorskog kotara od prvog do četvrtog razreda. Predstavu su goranskim mališanima darovali HŠD ogranak Delnice i Hrvatske šume uz potporu Grada Delnica.



Dr. sc. JAKOB MARTINOVIĆ (1929–2013)

Dr. sc. Miroslav Harapin

Dr. sc. Jakob Martinović, dipl. ing. šumarstva, znanstveni savjetnik, pedolog, rođen je 9. srpnja 1929. g. u Dubrovniku.

Diplomirao je 1955. g., magistrirao 1964. g. na Poljoprivredno – šumarskom fakultetu u Zagrebu, a doktorirao 1972. g. iz područja pedologije na Šumarskom fakultetu u Sarajevu.

Radio je u šumarijama Lipovljani i Banova Jaruga od 1955. do 1959. g., a od 1961. do 1995. g. radi u Šumarskom institutu u Jastrebarskom.

Prema vlastitom izboru bio je usmjeren na tloznanstvena istraživanja biljnih zajednica i tipova šumskih ekosustava, pedološkoj kartografiji i izradi pedoloških karata.

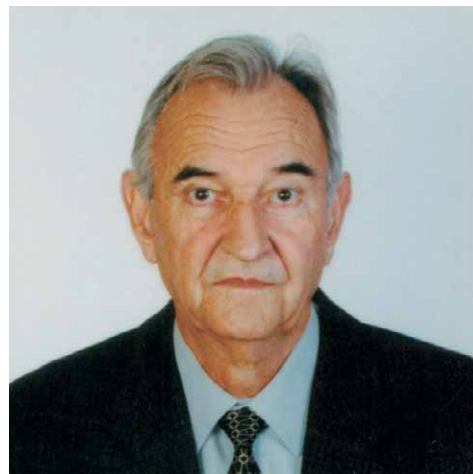
Posebnu pozornost posvećuje organskoj tvari, određivanju proizvodnog potencijala tla za glavne vrste šumskog drveća i na utjecaj gospodarskih zahvata i tehnogenetskih procesa na fiziografska svojstva i plodnost tla.

Od objavljenih preko stotinu radova, pretežito znanstvenih, ističemo sljedeću problematiku:

- Karakteristike organske tvari u smrekovim šumama Hrvatske
- Zavisnost stupnja humizacije od staništa na kršu
- Utjecaj tla i reljefa na omjer vrsta drveća u šumi bukve i jele
- Tla sekcije Sušak 2
- Prilog poznavanju zemljišnih kombinacija vanjskih Dinara
- Tla šumskih ekosustava Slavonije i Baranje
- Tla u okolišu Zavižana na Velebitu
- Tlo kao faktor ekološkog valoriziranja primorskog krša
- Onečišćenost tla teškim metalima
- Neke pedološke karakteristike fitoklime Velebita
- Geneza i evolucija zemljišnog pokrivača na kršu
- Strategija gospodarenja tlom na zagrebačkom području
- Tloznanstvo u zaštiti okoliša
- Pedološka karta bivše Jugoslavije (M 1 : 500 000)
- Tla u Hrvatskoj
- Knjiga: **Gospodarenje šumskim tlom u Hrvatskoj** – 525 stranica

Dužnosti u znanosti:

- Urednik Osnovne pedološke karte Hrvatske (M 1 : 50 000)



- Predsjednik Stručnog odbora za izradu pedološke karte Hrvatske
- Predsjednik Naučnog vijeća za izradu karte bivše Jugoslavije
- Predsjednik Društva za proučavanje zemljišta bivše Jugoslavije.

Velik je i dragocjen opus kolege Jakoba Martinovića za jedan radni ili životni ljudski vijek. Bio je inventivan, imao je izuzetnu sposobnost otkrivanja novih mogućnosti. Bio je marljiv i uporan na putu do ciljanog rezultata i uzor kada smo 1961. došli kao pripravnici i osnivači Šumarskog instituta uz prvog direktora dipl. ing. Ante Lovrića. Od svih nas prvi je magistrirao i doktorirao.

Sjećam se kada mi je jednom na terenu na Srđu iznad Dubrovnika rekao "Mene čine sretnim i uspješnim samo dvije stvari – moja obitelj i pedologija". To se ne može zaboraviti.

Kolega Jakob napustio nas je 29. prosinca 2013., a s njime smo se na Mirogoju oprostili 2. siječnja 2014. U ime Šumarskog fakulteta, Hrvatskog šumarskog instituta, kolega koji smo s tobom studirali i surađivali, i u ime šumarske operative, izražavamo tvojoj obitelji sućut zbog bolnog gubitka.

Dragi naš Jakobe,

neka topla zemlja primi tvoje tijelo u svoje krilo, a lahor lišća u krošnjama drveća neka ti pjeva pjesmu hvale za svu dobrotu koju si podario obitelji, nama i hrvatskim šumama na tvome putu u Vječnost.

Živiš i dalje u našim susretima i sjećanjima. Hvala ti.

Radovi

- Martinović J., 1965: *Utjecaj tla na uspijevanje borovca (P. Strobus L.) u kulturi Bučice u Hrv. Zagorju*. Š.L. 5–6, s.218 PDF
- Martinović J., 1965: *O iskorišćavanja ilimeriziranih tala za uzgoj četinjača na bjelovarskom području*. Š.L. 7–8, s.316 PDF
- Komlenović N., Martinović J., 1966: *Utjecaj plodnosti tla na rast obične smreke u kulturi "Vrelo" kod Jastrebarskog*. Š.L. 3–4, s.213 PDF
- Martinović J., Milković S., 1966: *Prilog šumsko-proizvodnom vrednovanju tala u ogulinskom području*. Š.L. 7–8, s.361 PDF
- Martinović J., Komlenović N., Milković S., 1967: *Sezonske promjene sadržaja vlage u tlu i mineralnih hraniva u iglicama u kulturi običnog bora (P. silvestris L.) i američkog borovca (P. strobus L.) kraj Ogulina*. Š.L. 3–4, s.111 PDF
- Martinović J., 1967: *Prilog poznavanju proizvodnih mogućnosti tala u šumskim kulturama područja Bosiljevo*. Š.L. 3–4, s.133 PDF
- Martinović J., Komlenović N., 1967: *Treći kongres Jugosl. društva za proučavanje zemljišta (Zadar 1967)*. Š.L. 3–4, s.177 PDF
- Komlenović N., Vanjković S., Martinović J., 1968: *Jedan pokus s američkim borovcem (Pinus strobus L.) na nizinskom pseudogleju i minero-organogenom močvarnom tlu kod Karlovca*. Š.L. 3–4, s.85 PDF
- Martinović J., 1968: *Neke pedološke značajke šumskih fitocenoza na području Viševce i Velike Javornice*. Š.L. 9–10, s.357 PDF
- Martinović J., 1968: *Prilog poznavanju sastava otpada lišća (iglica) drveća u nekim šumskim fitocenzama na području Krša zapadne Hrvatske*. Š.L. 11–12, s.452 PDF
- Z. Tomac, J. Martinović, 1969: *Opisi staništa u gospodarskim elaboratima*. Š.L. 5–6, s.210 PDF
- Jakob Martinović, 1969: *Prilog poznavanju promjena plodnosti tla pod utjecajem šumskog drveća*. Š.L. 7–8, s.242 PDF
- Martinović J., 1970: *Neke karakteristike organske materije tala u smrekovim šumama Hrvatske*. Š.L. 11–12, s.409 PDF
- Martinović J., 1973: *Prof. dr Robert Gaussen i suradnik docent dr Zlatko Gračanin – Geografija tala, 1972*. Š.L. 3–4, s.143 PDF
- J. Martinović, 1973: *Utjecaj tla i reljefa na omjer vrsta drveća u šumi bukve i jele na kršu zapadne Hrvatske*. Š.L. 9–10, s.386 PDF
- D. Cestar, Vl. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović i Zv. Pelcer, 1977: *Istraživanja ekološko-gospodarskih tipova šuma eumediteranskog i submediteranskog područja*. Š.L. 3–4, s.168 PDF
- J. Martinović, N. Komlenović, D. Jedlovski, 1978: *Utjecaj požara vegetacije na tlo i ishranu šumskog drveća*. Š.L. 4–5, s.139 PDF
- Č. Burlica i J. Martinović, 1978: *Antropogeni utjecaj na fizikalna svojstva tala u Nacionalnom parku Plitvička jezera*. Š.L. 11–12, s.465 PDF
- Martinović J., 1981: *GRAČANIN, prof. dr Mihovil*. Š.L. 10–12, s.524 PDF
- Martinović J., 1987: *Šumska tla*. Š.L. 7–9, s.391 PDF
- Jakob Martinović, Andrija Vranković, Nikola Pernar, 1990: *Neke pedološke karakteristike fitoklimatskih područja Velebita*. GŠP vol. 26 s. 319
- Martinović J., 1992: *dr. ZORISLAV KOVAČEVIĆ*. Š.L. 3–5, s.238 PDF
- Bertović, S., Generalović, M., Karavla, J., Martinović, J., 1997: *Priroda i parkovni objekti u općini Rijeka*. Š.L. 3–4, s.133 pdf
- Martinović J., 2002: *Stjepan Bertović (1922–2001)*. Š.L. 3–4, s.241 PDF
- Medvedović, J., Martinović, J., Vranković, A., 2003: *Temeljne odrednice šumskih ekosustava u Hrvatskoj*. Š.L. 5–6, s.249 pdf
- Martinović J., 2003: *Gospodarenje šumskim tlama u Hrvatskoj; Šumarski institut Zagreb; Hrvatske šume, Jastrebarsko 2003*. BIB
- Martinović J., 2004: *Uvodne pripomene na elaborat "Crosoter I. faza"*. Š.L. 1–2, s.69 PDF
- Martinović J., A. Vranković, 2007: *Tloznanstveno promišljanje o integralnom gospodarenju Hrvatskim šumama*. Š.L. 7–8, s.375 PDF

SRĐAN POPOVIĆ – SRĐO, dipl. ing. šum. (1937–2013)

Josip Knepr, dipl.ing.šum.

Shrvan teškom bolešću, napustio nas je 25. studenog 2013. godine još jedan kolega i dragi prijatelj Srđan Popović – Srđo. Brojni kolege šumari i građani Bjelovara ispratili su ga na starom gradskom groblju u Bjelovaru 27. studenog 2013. godine i zauvijek se s njim rastali.

Srđan je rođen 15. studenog 1937. godine u mjestu Batinjani Daruvarski. Potječe iz učiteljske obitelji, majke Nevenke i oca Petra. Osnovnu školu pohađao je u Virovitici, a Gimnaziju u Bjelovaru. Nakon gimnazije upisuje studij šumarstva na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu gdje je i diplomirao 1964. godine.

Poslije završenog studija odlazi na odsluženje vojnog roka, a nakon toga počinje šumarsku karijeru u Šumsko-poljoprivrednom poduzeću "Mojica Birta" u Bjelovaru. Po potrebi službe radi u šumarijama Grubišno Polje i Veliki Grđevac, u Združenom Šumskom poduzeću Bjelovar, u Poslovnoj zajednici šumarstva i drvne industrije u Bjelovaru i na kraju karijere u Hrvatskim Šumama d.o.o., Upravi Šuma Podružnica Bjelovar.

Najveći dio svoga radnoga staža radi na projektiranju šumskih prometnica i protupožarnih prosjeka. Po potrebi projektira i izvan područja Bjelovara; u Lici, Dalmaciji, otocima.

Poslu je uvijek prilazio smireno i s ljubavlju. Pamtim ga kao kolegu koji je zračio blagošću i optimizmom. Šumu je neizmjereno volio, kao blago koje donosi spokoj i nadahnuće za najbolje rješenje u poslu i životu.

Sjećam se kako smo i s drugim kolegama boravili na tere-nima Bilogore, Garjevice, Papuka, Psunja, radeći svako po svojoj specijalnosti, a boravili po cijeli tjedan u radničkim nastambama, lugarnicama i lovačkim kućama. Nije bilo moguće vratiti se kućama svaki dan kao danas.



Srđin duh, smisao za šalu koja nikada nije nikoga povrijedila, teško je naći kod nas mnogih. Kako je bio brižan u poslu tako je bio brižan suprug, otac i djed. Nikad se nije žalio zbog posla ili životnih nedaća, nije tražio veću nagradu nego ju je primao.

Ovaj dragi kolega i nadasve čovjek, služio je kao primjer skromnosti i vrlina.

Svoju šumarsku karijeru završio je 27. prosinca 2002. godine u svojoj 65. godini, stekavši uvjete za zasluženu mirovinu. Iza sebe je ostavio desetke kilometara šumskih prometnica, mnoge lijepe uspomene koje smo s njim dijelili na poslu, ekskurzijama i privatnom životu. Bio je član Hrvatskog šumarskog društva od samog početka. Nama, njegovim kolegama, ostat će u sjećanju kao dragi prijatelj i suradnik.

Dragi Srđo, hvala ti za sva dobra koja si učinio tijekom svog života svojoj struci i kolegama, hvala ti za prijateljstvo i tvoju blagu narav koju si prema svakome iskazivao.

Zbogom prijatelju, počivaj u miru!

U svoje ime i ime HŠD Ogranak Bjelovar,
Josip Knepr

Prof. dr. sc. MARIJAN BREŽNJAK, professor emeritus (1926–2014)

Doc. dr. sc. Josip Ištvančić

U Zagrebu je 16. 1. 2014. u 88. godini preminuo prof. dr. sc. Marijan Brežnjak prof. emeritus, umirovljeni nastavnik Šumarskog fakulteta u Zagrebu, znanstvenik i stručnjak, doajen drvnotehnoške struke iz područja pilanarstva.

S boli i tugom 23. 1. 2014. godine okupila se obitelj, rodbina, prijatelji, kolege i drvnotehnoška struka na zagrebačkom Mirogoju te ga ispratila na posljednji počinak.

Prof. Marijan Brežnjak rođen je 27. 4. 1926. godine u Zagrebu od oca Stjepana i majke Marije rođene Poslon, gdje je potom završio osnovnu školu te maturirao na Prvoj muškoj realnoj gimnaziji. Na Šumarskom odjelu, Tehničkom smjeru, Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu diplomirao je 1952. godine, stekavši zvanje inženjera šumarstva.

Po završetku studija radio je u drvnoindustrijskim poduzećima u Klani i Delnicama. Godine 1955. izabran je za asistenta iz predmeta "Pilanska prerada drva" u Zavodu za tehnologiju drva Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu. Doktorat šumarskih znanosti, iz područja pilanske prerade drva, stekao je 1964. godine. Za docenta je izabran 1971., za izvanrednog profesora 1972. godine, a za redovnog profesora 1977. godine.

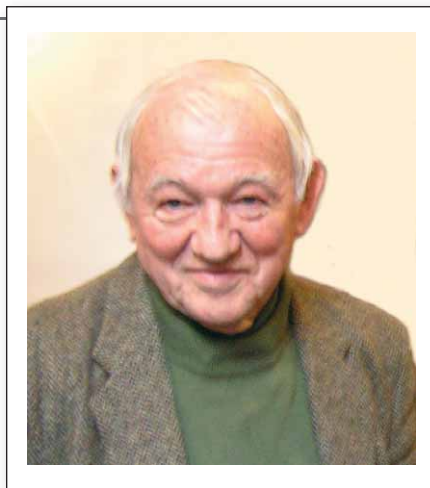
Na Katedri za tehnologiju drva, Drvnotehnoškog odjela Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radio je i stjecao odgovarajuća akademska zvanja, sve do odlaska u starosnu mirovinu 1991. godine.

Kao veliki entuzijast u svome poslu, i poslije umirovljenja, nastavio je sa znanstvenim, stručnim i nastavnim radom iz oblasti pilanarstva kao profesor na diplomskom i poslije-diplomskom studiju nekoliko akademskih godina.

Na Šumarskom je fakultetu kao djelatnik, ovisno o znanstvenom statusu i potrebama nastavnog plana, vodio laboratorijske i terenske vježbe te predavanja iz predmeta "Pilanska prerada drva" i "Tehnologija masivnog drva" na dodiplomskoj nastavi.

Na poslijediplomskoj nastavi, vodio je studije i predavao predmete za stjecanje zvanja magistra i doktora znanosti iz područja tehnologije masivnog drva, odnosno pilanske prerade drva.

Uz mnoštvo diplomskih radova bio je mentor za 5 uspješno obranjena doktorata znanosti i 10 magisterija znanosti.



Uz rad na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, tijekom svoje dugogodišnje nastavne, znanstvene i stručne aktivnosti, imao je kontakte i surađivao s nizom svjetski poznatih institucija i znanstvenika. Ta se suradnja očitovala u brojnim znanstvenim i stručnim radovima i raspravama objavljenim na više jezika u našim i drugim svjetskim znanstvenim i stručnim časopisima ili posebnim publikacijama te mnogobrojnim predavanjima, kraćim ili dužim posjetima raznim svjetskim istraživačkim centrima na području drvne tehnologije i tehnike.

U više je navrata boravio je u Norveškoj i to na drvnotehničkom institutu u Oslu i odjelu za tehnologiju drva pri visokoj poljoprivrednoj školi u Aasu, gdje je kao profesor gost držao i nastavu.

Kao ekspert za pilanarstvo organizacije FAO i Ujedinjenih naroda, boravio je i radio godinu dana u Rangoonu u Burmi, gdje je kao savjetnik za unapređenja tamošnjeg pilanarstva izradio niz odgovarajućih studija, projekata i ekspertiza za Vladu Burme.

Osim toga, ponekad i u više navrata, posjetio je, često i održao predavanja i u sljedećim institucijama:

- Laboratoriju za šumske proizvode – Kalifornijskog univerziteta u Berkeleyu (SAD),
- Institutu za drvo u Madisonu (Winsconsin – SAD),
- Laboratoriju za šumske proizvode u Princes Risboroughu (Velika Britanija),
- Institutu za istraživanja na području tehnologije drva u Münchenu (Njemačka),

- Visokoj drvarskoj školi u Zvolenu (Slovačka),
- Institutu za drvo u Bratislavi (Slovačka),
- Švedskom institutu za istraživanja na području tehnologije drva u Stockholmu (Švedska),
- Laboratoriju za istraživanja na području drvne tehnologije u Tampereu (Finska),
- Tehničkom centru za drvo u Parizu (Francuska),
- Odjelu za drvo Univerziteta u Kyotu (Japan),
- U bivšoj Jugoslaviji, u Ljubljani na lesarskom odelku Biotehničkog fakulteta te u Sarajevu i Beogradu.

U nekoliko je navrata organizirao i bio vođa studijskih putovanja stručnjaka iz nekih hrvatskih i slovenskih drvno-industrijskih poduzeća po odgovarajućim pogonima u Norveškoj i Švedskoj.

Školskih godina 1972. do 1974. bio je prodekan Drvnoindustrijskog odjela Šumarskog fakulteta, a školskih godina 1981. do 1983. i dekan Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Bio je dugogodišnji predstojnik Katedre za tehnologiju drva Šumarskog fakulteta, a također i dugogodišnji član Upravnog odbora i Redakcijskog savjeta časopisa "Drvena industrija" te kraće vrijeme obnašao i dužnost glavnog urednika tog časopisa. Bio je i član Uredničkog odbora Šumarskog lista za stručno područje pilanska prerada drva. Povremeno je na Fakultetu te raznim strukovnim organizacijama u Zagrebu obavljao i druge odgovarajuće poslove.

Obnašao je i niz funkcija u raznim internacionalnim stručnim organizacijama. Tako je od 1972. do 1974. godine bio predstavnik tadašnje Jugoslavije u Tehničkom savjetu SEVA u Bratislavi. Neko je vrijeme bio predstavnik bivše Jugoslavije u Komitetu za drvo pri Ujedinjenim narodima. Od 1976. pa do 1984. godine bio je izabran za člana Internacionalnog savjeta IUFRO u svojstvu predsjednika jedne od sekcija. Aktivno je sudjelovao na pet svjetskih kongresa IUFRO (u Oslu 1976, Kyotu 1980, Ljubljani 1985, Montrealu 1990. i Tampereu 1995.g.). Sa referatom je sudjelovao i na Internacionalnoj konferenciji IUFRO, Sekcije za drvne proizvode u Oxfordu (Velika Britanija).

Objavio je sam ili u suradnji s drugim stručnjacima preko 100 znanstvenih i stručnih radova, 18 stručno-informativna rada, 12 ekspertiza i projekata, 22 prijevoda i prikaza iz strane znanstvene i stručne literature, 4 knjige – udžbenika te veći broj kraćih ili dužih informativnih radova. Radovi su objavljeni u raznim znanstvenim ili stručnim domaćim i stranim publikacijama, na hrvatskom, engleskom, njemačkom i norveškom jeziku.

Održao je u raznim gradovima Hrvatske i diljem svijeta preko 30 javnih predavanja. Uz to, napisao je niz recenzija te izradio brojne interne stručne studije i razne pisane materijale kao pomoć studentima pri učenju.

Jedini je u Republici Hrvatskoj objavio u jednom našem i jednom njemačkom znanstveno-stručnom časopisu dokumentirane podatke o štetama drvnoindustrijskih poduzeća u Hrvatskoj nastale tijekom Domovinskog rata.

Za svoj sveukupan znanstvenoistraživački, stručni i nastavni rad dobio je velik broj priznanja:

- 1989. godine od Zagrebačkog sveučilišta dobiva "Priznanje zaslužnog profesora",
- 1997. godine izabran je za "Počasnog člana Akademije šumarskih znanosti",
- 1998. godine dobiva "Povelju Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, za osobit doprinos razvoju i promicanju šumarske nastave i znanosti u Republici Hrvatskoj",
- 1999. godine dobiva "Zahvalnicu časopisa Drvena industrija",
- 2000. godine je od Zagrebačkog sveučilišta izabran u akademsko zvanje "Professor emeritus",
- 2005. godine na 2. drvnotehnoškoj konferenciji, održanoj u Opatiji, dobiva "Priznanje za životni doprinos razvoju drvnog sektora".

I u svojim neformalnim aktivnostima prof. Marijan Brežnjak bio je iznimno zanimljiva i društvena osoba. Plijenio je svojom jednostavnošću i prisnošću. Uvijek je bio spreman savjetovati i pripomoći oko održavanja nastave, napredovanja, pisanja ili objavljivanja radova. Kad god mu je zdravlje dopuštalo vrlo rado se odazivao na razna druženja bilo sa kolegama iz gimnazijskih dana, kolegama na Fakultetu i u Hrvatskom šumarskom društvu.

S obzirom na vrlo bogato životno iskustvo, bio je nadasve interesantan sugovornik i predavač. Kada se kao profesor u mirovini ponovo aktivirao u nastavi, često bi me studenti pitali kada će opet doći držati predavanje onaj "stari zanimljivi profesor". Nažalost toga više neće biti.

Svijetli lik i djela prof. Marijana Brežnjaka ostat će trajno upisana u anale Šumarskog fakulteta te u mislima i srcima onih koji su ga poznavali, družili se s njim i cijenili ga kao jednog od najvećih doajena drvno-tehnoloških znanosti na ovim prostorima.

Neka mu je vječna hvala.

Prof. dr. sc. Ingrid Šafranek

Kao najbliži svjedok pokojnikova života i karijere zahvaljujem dr. sc. Josipu Ištvanicu na tekstu *In Memoriam* kojim je rezimirao rad svog dugogodišnjeg kolege, profesora i mentora, rad kojega samo struka može na pravi način vrednovati.

Ono što treba dodati, ukoliko se to može, jest nešto o samom čovjeku, a što jedino bliski prijatelji kojih nema više mnogo i obitelj znaju: Marijan Brežnjak bio je vjerojatno jedini drvarac među umjetnicima ili ponajveći nesuđeni umjetnik među tzv. drvarcima. Kad kažem riječ *umjetnik* mislim na njegov osviješteni osjećaj prema samoj umjetničkoj biti *života*, na stvaralački, osjećajan odnos prema uvijek novoj i uzbudljivoj "svakodnevnici", prema zajedničkom, (ne)običnom, sveljudskom iskustvu koje je za njega uvijek bilo nekako poetsko, jedinstveno, začudno, uvijek intenzivnije i bogatije od onih prosječnih ljudi.

Da parafraziram Thomasa Manna: "bio je pomalo umjetnik izgubljen u građanskom životu", a opet previše znanstvenik, previše sustavan i "doslovan" da bi bio u potpunosti – umjetnik. Recimo na primjer samo to – želio je biti slikar – a nije bio primljen na akademiju i postao je, zacijelo ne potpuno slučajno – šumar i tehnolog. Ili – posljednjih je godina pisao polufikcionalne memoare – koji, bili oni objavljeni ili ne – odaju onaj poseban odnos prema riječima, dvojama i pamćenju tipičnim za pisca. S druge strane, njegovi crteži školskih kolega u *Spomenici maturanata I. muške realne gimnazije u Zagrebu 1946.* objavljenoj prigodom 60. obljetnice mature, upravo su izvrsni, kažu svi. Akademik Vladimir Stipetić te pokojni Ranko Filjak i Tomica Barišić bili su u gimnaziji ekipa mladog Brežnjaka ne samo za preferans, nego i za izlaske, glazbu, operu, izložbe, za idiličan život posljednjih mirnodopskih srednjoškolaca, koji će naprasno prekinuti rat.

Neostvareni slikar, ljubitelj glazbe, lijepe književnosti i stranih jezika postao je stjecajem okolnosti drvarac, ali posebnoga kova: doživljavao je drveće kao žive organizme, a drvo je opisivao ne samo kao funkcionalne nego i kao umjetničke oblike, kao preobraženu, produhovljenu prirodu. (Posebno je volio kanadske toteme i turopoljske crkvice od drva koje su ga podsjećale na one slične u Skandinaviji).

I sam odnos prema drveću, od sekvoja u Kaliforniji do šuma tikovih stabala u Burmi bio je na neki način (i) pjesnički. Njihov je autor mislio o drvu kao o živoj tvari koja ima veze s umjetnosti kao svaka kreativna intervencija čovjeka u prirodi: tesanje, tokarenje, rezbarenje, funkcionalno ili estetsko oblikovanje drva prije nego što je postalo znanstveno kompjuterizirano istraživanje, bilo je nekoć starinska manufaktura, bilo je umjetnički obrt. Pamtim po pričanju pilane potočare (tema doktorata) i prvi posao mladog inženjera u "bespućima" gorskokotarskih prašuma, gdje se osjećao kao traper ili istraživač – sve mu je bilo uzbudljivo, novo, pustolovno. I taj ga osjećaj strasnog zanimanja za romanesknu bit priča koje nam život ispisuje nije nikada napuštao.

Unuk djeda s "mustačima" iz Podbele, iz "hiže s podom od nabijene zemlje", sin obrtnika iz donje Illice i mame što je došla za službom iz Krapine, najstariji brat u obitelji s

dvije sestre, bio je "mali uplašeni Zagorac", kako je volio o sebi govoriti bez imalo koketerije. No, taj isti će kasnije običi kao stručnjak i znanstvenik velik dio svijeta, s najduljim boravcima u Norveškoj, koja je postala dio njegove kulture i osobnosti. Poezija Sjevera, skijanja na zamrznutim jezerima, toplih koliba u šumi s tragovima ženskih krpelj u snijegu, bili su središnji dio njegove imaginacije, kao i nezaboravna iskustva Burme i južnoazijskog "vodenog" podkontinenta.

Životopis buran, bogat i po osobitom načinu doživljavanja romantičan – ne u smislu kičastog pretjeravanja, nego iskrenog oduševljenja za ljude, žene, krajolike, za strana podneblja i kulture koje je empatijski upijao i o kojima je do kraja života maštao, zahvaljujući svojoj dobroj osjećajnosti i dobroti.

Pisac je u njemu cijelo vrijeme čekao, kao i onaj pritajeni slikar.

Volio je tako Kraljevića i Račića, francuske impresioniste; nije volio Picassa i kubiste, bili su mu previše konceptualni, niti apstrakciju. Volio je Pariz koji mu je bio romantičniji od Londona i Beča. Volio je Matoša i Ujevića, Verlainea i Baudelairea, a posebno njegov stih koji je prigrlio doslovce kao svoj životni motto, a koji glasi: "Treba uvijek biti pijan (...) Od vina, pjesništva ili vrline, kako vam drago. No opijajte se."

Bio je po tome pomalo kao onaj "cvrčak" iz basne (kako ga je zvao Tomica Barišić, najbolji prijatelj i kolega), uvijek s izraženom intuicijom za sadašnjost trenutka, bez primisli na "vjetar sjeverac" koji ga je na kraju ipak odnio.

"Odlazim za vihora što nosi me poput lista"... bio mu je drugi najdraži stih.

*

Kao primjer narečenog odabrali smo ulomak iz članka prof. Brežnjaka "Drvo – taj divni materijal" (Šumarski list br. 5–6/96, str. 219–224) iz kojega je razvidna sljubljenost znanstvenika sa svojom materijom, kao i nadahnuti "pogled" pisca:

Drvo, kao materijal, dakle kao materija od koje nešto proizvedimo, proizvod je živog organizma – stabla, šume, prirode. Kad kažemo: proizvod je živog organizma, to znači nečega što se na određeni način rađa, što raste, što se razvija pa i umire, zar to ne izaziva neko strahopoštovanje! Kakav odnos ima čovjek prema tom stablu, prema drvu kad je već stablo izgubilo (ili su mu ljudi oduzeli) životne funkcije?! (...)

Interesantno je, i za nas danas, kako je čovjek dok je još stvarao – pa i pomoću drva – uvjete svog opstanka na Zemlji, a pogotovo kasnije kad je takve osnovne uvjete već osigurao, imao osjećaj, čak potrebu za estetskim, umjetničkim oblikovanjem drva i proizvoda od drva. Podsjetimo se na smirene i monumentalne (iako u relativno malim dimenzijama)

drvene egipatske sarkofage te likovna i druga oblikovanja na njima; na vikinške upravo nevjerojatno elegantne vitke brodove s ponekad zastrašujućom glavom na izduženom pramcu. Kad govorimo o brodovima, ne možemo a da se ne podsjetimo i na danas još ploveće, uske, s osjećajem za spoj funkcionalnog i lijepog, iz tikovih debala izdubene čamce u deltama Iravadi, Mekonga i drugdje. Pogledajmo i iz drva maštovito izrađenu raznu opremu za lov i ribolov, za hodanje po snijegu koju koriste Laponci; neki se od tih predmeta doimlju kao da služe samo za ukras. Koga može ostaviti hladnim pogled na konstrukciju asketske arhitekture, na stotine godina stare crkve izgrađene u Norveškoj iz debala i dasaka bora i smreke, čiji se zvonici (kao u kamenoj gotici) simbolički izvijaju prema nebu.

Podsjetimo se i na naše – po dimenzijama skromnije – ali u svojoj jednostavnoj rustikalnosti lijepe hrastove crkvice u Turropolju i drugdje, sa svojim nepretencioznim ali skladnim niskim piramidalnim zvoncima. Zadivljuju nas prastare, još i danas prkoseći vremenu, skladne, znalački iz hrastovih tesanih planki izgrađene kuće u Pokuplju, Slavoniji, Hrvatskom Zagorju. Ostajemo upravo zapanjeni pred nevjerojatnom istočnjačkom maštom i vještinom prebogato ukrašenih i izrezbarenih, danas već zapuštenih palača usred Katmandua, izrađenih iz tikovine ili drugih na vremenske utjecaje otpornih vrsta drva... I tako bismo mogli nastaviti s nabra-

janjem primjera diljem svijeta o korištenju drva u ljudskoj povijesti, ne samo kao izvanrednog materijala za zadovoljavanje najrazličitijih životnih potreba, nego i za **duboko u čovjeku usađenu potrebu za duhovnim izražavanjem, za stremljenju prema lijepome... (...).**

Tako je važno pitanje u vezi s drvom o kojem raspravljamo, pitanje njegova korištenja u njegovoj finalnoj formi. Polazimo od toga **da je drvo predragocjeni materijal da bismo ga koristili tamo gdje njegove komparativne prednosti pred drugim materijalima ne dolaze do punog izražaja.** Pod komparativnim prednostima drva mislimo na estetska svojstva drva (boja, tekstura, čak i određene "greške" drva), njegovu toplinu u kontaktu s čovjekom, mogućnost lakog oblikovanja i obrade uopće, relativno malu volumnu težinu i druga iznimna svojstva. U tom smislu smatramo da će se masivno drvo u budućnosti koristiti prije svega tamo gdje ono dolazi u izravan ili neizravni doticaj s **čovjekom (...).**

Nemojmo stoga previše misliti o drvu kao o obnovljivoj sirovini! Mislimo da treba prihvatiti filozofiju o drvu kao vrlo dragocjenom i skupom materijalu, iz nekih aspekata praktički i neobnovljivoj, kojeg kod prerade treba što bolje iskoristiti u proizvodnji razumno odabranih finalnih proizvoda.

Tako kaže autor u zaključku svog saživljenog razmišljanja o drvu.

UPUTE AUTORIMA

Šumarski list objavljuje znanstvene i stručne članke iz područja šumarstva, odnosno svih znanstvenih grana pripadajućih šumarstvu, zatim zaštite prirode i lovstva. Svaki znanstveni i stručni članak trebao bi težiti provedbi autorove zamisli u stručnu praksu, budući da je šumarska znanost primjenjiva. U rubrikama časopisa donose se napisi o zaštiti prirode povezane uz šume, o obljetnicama, znanstvenim i stručnim skupovima, knjigama i časopisima, o zbivanjima u Hrvatskom šumarskom društvu, tijeku i zaključcima sjednica Upravnoga odbora te godišnje i izvanredne skupštine, obavijesti o ograncima Društva i dr.

Svi napisi koji se dostavljaju Uredništvu, zbog objavljivanja moraju biti napisani na hrvatskom jeziku, a znanstveni i stručni radovi na hrvatskom ili engleskom jeziku, s naslovom i podnaslovima prevedenim na engleski, odnosno hrvatski jezik.

Dokument treba pripremiti u formatu A4, sa svim marginama 2,5 cm i razmakom redova 1,5. Font treba biti Times New Roman veličine 12 (bilješke – fusnote 10), sam tekst normalno, naslovi bold i velikim slovima, podnaslovi bold i malim slovima, autori bold i malim slovima bez titula, a u fusnoti s titulama, adresom i elektroničkom adresom (E-mail). Stranice treba obrojčati.

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

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

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

Pravila za citiranje literature:

Članak iz časopisa: Prezime, I., I. Prezime, 2005: Naslov članka, Kratko ime časopisa, Vol. (Broj): str.–str., Grad

Članak iz zbornika skupa: Prezime, I., I. Prezime, I. Prezime, 2005: Naslov članka, U: I. Prezime (ur.), Naziv skupa, Izdavač, str.–str., Grad

Članak iz knjige: Prezime, I., 2005: Naslov članka ili poglavlja, Naslov knjige, Izdavač, str.–str., Grad

Knjiga: Prezime, I., 2005: Naslov knjige, Izdavač, xxxx str., Grad

Disertacije i magistarski radovi: Prezime, I., 2003: Naslov, Disertacija (Magisterij), Šumarski fakultet Zagreb. (I. = prvo slovo imena; str. = stranica)

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Forestry Journal publishes scientific and specialist articles from the fields of forestry, forestry-related scientific branches, nature protection and wildlife management. Every scientific and specialist article should strive to convert the author's ideas into forestry practice. Different sections of the journal publish articles dealing with a broad scope of topics, such as forest nature protection, anniversaries, scientific and professional gatherings, books and magazines, activities of the Croatian Forestry Association, meetings and conclusions of the Managing Board, annual and extraordinary meetings, announcements on the branches of the Association, etc.

All articles submitted to the Editorial Board for publication must be written in Croatian, and scientific and specialist articles must be written in Croatian and English. Titles and subheadings must be translated into English or Croatian.

Documents must be prepared in standard A4 format, all margins should be 2.5 cm, and spacing should be 1.5. The font should be 12-point Times New Roman (notes – footnotes 10). The text itself should be in normal type, the titles in bold and capital letters, the subheadings in bold and small letters, and the authors in bold and small letters without titles. Footnotes should contain the name of the author together with titles, address and electronic address (e-mail). The pages must be numbered.

A manuscript with all its components, including tables, graphs, figures (drawings and photographs) and maps, should not exceed 15 pages. Manuscripts exceeding 15 pages must be approved for publication by editors and reviewers. The attached drawings, photographs and maps should be in high resolution.

All paper components should be in two languages (titles of components, table headings, units of measure, graph axes, figures, maps, photographs, legends and others) and the font should be 10-point Times New Roman (8-point size if necessary). The second language must be in italics. Places in the text where the components should be entered must be marked.

Manuscripts of scientific and specialist papers, written according to the above instructions and submitted to the Editorial Board of Forestry Journal, must contain an abstract in English (or in Croatian if the article is written in English). The abstract should allow easy indexation and abstraction and must contain all the key parts of the article: a part of the introduction, description of research topic, method of work, research results, and the essentials from the discussion and conclusions. The summary must give an indication of bilingual components – tables, graphs and figures (drawings and photographs) from the article.

Rules for reference lists:

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

Conference proceedings: Last name, F., F. Last name, 2005: Title of the article, In: M. Davies (ed), Title of the conference, Publisher, p.–p., City of publication

Book article: Last name, F, 2005: Title of the article or chapter, Title of the book, Publisher, p.–p. City of publication

Book: Last name, F, 2005: Title of the book, Publisher, xxxx p., City of publication

Dissertations and master's theses: Last name, F., 2003: Title, Dissertation (Master's thesis), Faculty of Forestry, Zagreb (F. = Initial of the first name; p. = page)



Slika 1. Imaga jasenove pipe (*Stereonychus fraxini* De Geer, 1775) u kopulaciji (umetak A) u produljenom razdoblju intenzivnih šteta tijekom listanja jasena. ■ Figure 1 Ash weevil (*Stereonychus fraxini* De Geer, 1775) in copula (insert A) during the lengthened period of intensive damages on leafing ash trees.



Slika 3. Tijekom uznapredovale defolijacije u svibnju javlja se mnoštvo žutih, beznogih, sluzavih ličinki koje se hrane zelenim biljnim dijelovima. ■ Figure 3 During the ongoing defoliation in May, masses of yellow, legless, slimy larvae appear destroying a newly formed green plant parts.



Slika 2. Pupovi oštećeni tijekom dopunske i regeneracijske ishrane imaga jasenove pipe često ne uspiju niti izlistati pa se stječe dojam da jasen „kasni s listanjem ovog proljeća“. ■ Figure 2 Buds damaged during maturation and regenerative feeding of ash weevils often do not open, leading to a false conclusion that trees are "late in leafing this spring".



Slika 4. Ličinke jasenove pipe na naličju palistića s tipičnim simptomima skeletiranja uz zadržavanje tanke membrane gornje lisne epiderme. ■ Figure 2 Ash weevil larvae on the underside of ash leaflets with typical damaging symptoms when only upper leaflet epidermis remains uneaten by larva.

***Stereonychus fraxini* – jasenova pipa, najznačajniji defolijator naših jasenika**

U posljednje vrijeme, pažnja europskih šumara usmjerena je na probleme koji se javljaju u jasenovim sastojinama, naročito u kontekstu nove gljivične bolesti jasena, *Chalara fraxinea* (Kowalski, 2006). Dojam je autora ovog priloga da se pritom gotovo zanemaruju neki već odavna poznati uzročnici šteta poput jasenove pipe, *Stereonychus fraxini* De Geer, 1775, malenog kornjaša koji razara pupove i svježe formirane zelene dijelove asimilacijskog aparata, naročito poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl.). Višegodišnji, uzastopni i jaki napadi ove pipe mogu mjestimično za posljedicu imati i parcijalno odumiranje vršnih izbojaka i tvorbu "sekundarne krošnje" čime se po vanjskoj simptomatologiji približavaju slici napada spomenute gljive ili kasnih proljetnih mrazeva. Već brzi detaljni pregled izbojaka izbliza otkriva o kojem je uzročniku riječ. Jasenova pipa autohtoni je kukac i stanovnik nizinskih jasenika i dobro je poznat šumarskim entomolozima, specijalistima zaštite šuma panonske regije. Hrvatski šumarski stručnjaci razvili su i metodu utvrđivanja njene gustoće populacije ali je problem redukcije i suzbijanja njenih populacija iz niza praktičnih razloga do danas ostao neriješen. Ključan je problem njena pojava već koncem zime i štetnost u doba kad jasen tek počinje listati što onemogućava depoziciju bilo kakvog zaštitnog sredstva.

***Stereonychus fraxini* – ash weevil, the most important defoliator of our ash stands**

In recent times the attention of European foresters is focused on problems that appear in ash stands, especially in the context of newly discovered harmful disease, *Chalara fraxinea* (Kowalski, 2006). It is the author's impression that some of the well known »old« pests are neglected and seemingly forgotten, like in the case of ash weevil, *Stereonychus fraxini* De Geer, 1775. This tiny weevil destroys buds and freshly formed green parts of ash trees, especially narrow leafed ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.). A multiyear, consecutive and heavy attacks, in some instances, can lead to a partial dying out of outer shoots and formation of "secondary crown" which, observed from distance, resembles the infection with aforementioned disease or late spring frost. Nonetheless, a quick close up view reveals the actual cause of dye out. Ash weevil is native to narrow leafed ash floodplain forests and is well known to the foresters of the Pannonian basin. Croatian foresters and researchers have developed a method for the weevil's population density assessment but the problem of its control remains unsolved. Key obstacle so far remains in the fact that the attack happens so early in season when no leaf area is available for any active ingredient deposition whatsoever.