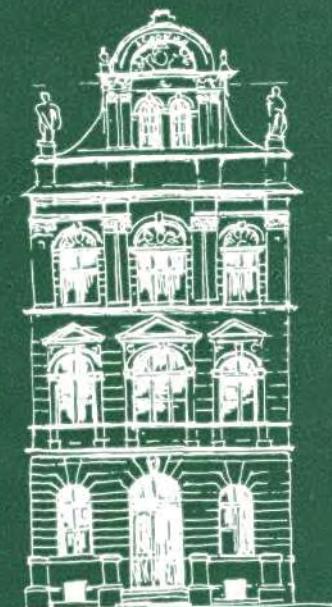


Poštارина plaćena  
u gotovom

# ŠUMARSKI LIST



SAVEZ DRUŠTAVA  
INŽENJERA I TEHNIČARA ŠUMARSTVA I DRVNE INDUSTRIJE  
HRVATSKE

1-2

GODINA CXIV  
Zagreb  
1990

UDC 630\*  
YU ISSN  
0373 — 1332  
CODEN  
SULIAB

**Vrijedna na naslovnoj stranici omota prikazuje glavni ulaz u Šumarski dom u Zagrebu —** Front page showing sculpture at main entrance to Forestry Centre in Zagreb

UDC 630\* (05:) »54—02« (061.2)

YU ISSN 0373-1332  
CODEN SULIAB

# ŠUMARSKI LIST

Znanstveno-stručno i društveno glasilo Saveza društava inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Hrvatske

Journal of the Union of Forestry Societies of Croatia — Organe de l'Union des Sociétés forestières de Croatie — Zeitschrift des Verbandes der Forstvereine Kroatiens — Žurnal Sojuza inž. i teh. les in lesprom Horvatiij

**GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK:**

**PROF. DR. B R A N I M I R P R P I Ć**

©

**I Z D A V A C :** Savez društava inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Hrvatske uz finansijsku pomoć Republičke zajednice za znanstveni rad SR Hrvatske

**Publisher:** Union of Forestry Societies of Croatia — **Éditeur:** L'Union des Sociétés forestières de Croatie — **Herausgeber:** Verband der Forstvereine Kroatiens — **Izdatelj:** Sojuz ITLILP Horvatiij

Zagreb, Trg Mažuranića 11 — Tel. 444-206

Tisak: »A. G. Matoš«, Samobor

## **SAVJET ŠUMARSKOG LISTA**

**Predsjednik:** Franjo Knebel, dipl. inž.

### **1. Članovi s područja SR Hrvatske:**

Mirko Andrašek, dipl. inž., prof. dr. Milan Androić, prof. dr. Roko Benić, Vjekoslav Cvitkovač, dipl. inž., Slobodan Galović, dipl. inž., dr. Joso Gračan, dipl. inž., Slavko Horvatinović, dipl. inž., Antun Juric, dipl. inž., Ćedo Kladarlin, dipl. inž., prof. dr. Dušan Klepac, Tomislav Krnjak, dipl. inž., mr. Zdravko Matal, dipl. inž., Ante Mudrovčić, dipl. inž., prof. dr. Zvonimir Potočić, Srećko Vanjković, dipl. inž. i prof. dr. Mirko Vidaković.

### **2. Članovi s područja drugih Socijalističkih republika i autonomnih pokrajina:**

Prof. dr. Velizar Velašević — Beograd, prof. dr. Dušan Mlinšek — Ljubljana, prof. dr. Konrad Pintarić — Sarajevo, prof. dr. Radoslav Rizovski — Skopje i dr. Dušan Vučković — Titograd.

## **UREĐIVAČKI ODBOR**

**Predsjednik:** Prof. dr. Branimir Prpić

### **Urednici znanstveno-stručnih područja:**

Biologija šumskog drveća, ekologija šuma, ekologija krajolika, oblikovanje krajolika, općekorisne funkcije šume: prof. dr. Branimir Prpić;

Fiziologija i ishrana šumskog drveća, šumarska pedologija, ekofiziologija: dr. Nikola Komlenović;

Šumarska genetika, oplemenjivanje šumskog drveća, dendrologija: Prof. dr. Ante Krstinić;

Njega šuma, šumske kulture i plantaže, sjemenarstvo i rasadničarstvo, pošumljavanje: prof. dr. Slavko Matić i mr. Ivan Mrzljak;

Zaštita šuma, šumarska entomologija, šumarska fitopatologija: prof. dr. Katica Opalički;

Dendrometrija, uređivanje šuma, rast i prirast šumskog drveća, šumarska fotogrametrija: prof. dr. Ankica Pranjić;

Iskorišćivanje šuma, šumske prometnice i mehanizacija u šumarstvu: prof. dr. Stevan Bojanin, mr. Tomislav Heski i Ivo Knežević dipl. inž.;

Ekonomika šumarstva i prerade drva, organizacija rada: prof. dr. Rudolf Sabadi;

Organizacija proizvodnje u šumarstvu: prof. dr. Simeun Tomanić;

Krš problematika i osvajanje: mr. Vice Ivančević;

Zaštita prirode, nacionalni parkovi, parkiranje: prof. dr. Šime Meštrović; Lovstvo: Alojzije Frković, dipl. inž.;

Povijest šumarstva, publicistika: Oskar Piškorić, dipl. inž.;

Društveno-stručne vijesti: Ivan Maričević, dipl. inž.

### **Tehnički urednik:**

Ivan Maričević, dipl. inž.

Časopis je oslobođen od plaćanja osnovnog poreza na promet proizvoda na temelju mišljenja Republičkog sekretarijata za prosvjetu, kulturu i fizičku kulturu SR Hrvatske br. 1416/1974, od 22. 03. 1974. godine.

Naklada 1450 primjeraka.

## SADRŽAJ — CONTENTS

### IZVORNI ZNANSTVENI ČLANCI — ORIGINAL SCIENTIFIC PAPERS

UDK 630\*22:631.445.1.001/2

Rauš, Đ., Matić, S.: **Vegetacijska i uzgojna istraživanja u GJ »Vukovarske dunavske ade« PJ Šumarije Vukovar** — Vegetations Waldbauuntersuchungen in der Wirtschaftseinheit »Vukovarske dunavske ade« des Forstamtes Vukovar (5)

UDK 630\* 233 + 56.001/2 (*Salix alba*)

Krstinić, A., Majer, Ž., Kajba, D.: **Utjecaj staništa i kloni na produkciju drvene mase u kulturama stablastih vrba na dunavskim adama kod Vukovara** — Effect of site and clone on the wood mass production in the arborescent willow plantations at the islands on the Danube near Vukovar (45)

UDK 630\*52.001/2

Kružić, T.: **Otklanjanje pogreške logaritamskog izjednačenja Mihajlove funkcije** — Error Removal in the Logarithmic Equalization on of the Mihajlov Function (62)

UDK 630\* 893.001/2

Vrdoljak, Ž., Topić, V.: **Korištenje degradiranih šumskih površina na kršu za potrebe stočarstva** — The Use of Degraded Forest Areas in Karstic Regions for the Purposes of Cattle — Rearing (71)

### STRUČNI ČLANCI

UDK 630\*92 (945)

Klepac, D.: **Kako se razvija šumarstvo u Italiji** — Forestry Development in Italy (87)

### KNJIGE I ČASOPISI

Bertović, S.: **ATLAS SVIJETA** (204)

### IZ SAVEZA I DRUŠTAVA ITSDI HRVATSKE

Uredništvo: Zapisnik 10. sjednice Predsjedništva Saveza, održane 27. prosinca 1989. g. (106)

### IN MEMORIAM

Frković, A.: **NIKOLA FIEDLER**, dipl. inž. (109)

Zahirović, A., Lukić, N.: **ZDRAVKO ZORIĆ**, dipl. inž. (111)

Uredništvo: **Obavijest o 6. SIMPOZIJU O JELI 1990. u Zagrebu** (86)

NAPOMENA: Uredništvo ne mora uvijek biti suglasno sa stavovima autora

## **O B A V I J E S T**

Na 10. sjednici PREDSJEDNIŠTVA SAVEZA društava inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Hrvatske, ZAGREB, TRG MAŽURANIĆA 11 koja je održana 27. prosinca 1989. godine donijeta je

## **O D L U K A**

Akontacija za pretplatu na ŠUMARSKI LIST za 1990. godinu iznosi:

— zaposleni članovi	dinara 100,00
— studenti, đaci i umirovljenici	dinara 50,00
— organizacije udruženog rada	dinara 600,00
— za inozemstvo	80 USA dolara na dan fakturiranja

Zagreb, 27. prosinca 1989.

Predsjednik Predsjedništva  
(Adam Pavlović, dipl. inž.)

Naš ŽIRO RAČUN kod SDK:

30102-678-6249

## VEGETACIJSKA I UZGOJNA ISTRAŽIVANJA U GJ »VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE« PJ ŠUMARIJE VUKOVAR

Duro RAUŠ i Slavko MATIĆ\*

**SAŽETAK:** Autori su u radu obradili sinekološke uvjete, pod kojima se razvijaju ritske šume istraživanog područja. Prikazani su vegetacijski odnosi spomenutih šuma. Položeno je 19 pokušnih ploha za utvrđivanje strukture sastojina.

Posebno je obrađen dosadašnji način gospodarenja spomenutim šumama i podizanje šumske kultura te uzgojna i ekomska opravdanost toga načina.

Izrađena je karta kombiniranih tipova sastojina na bazi biotopa i vegetacije, pa su tako sve sastojine grupirane u osam tipova. Na bazi ovih tipova dat je prijedlog za novi način obnove ritskih šuma i to: prirodna, umjetna i kombinirana obnova.

Na temelju ovog decidiranog prijedloga »novog načina« uzgajanja i obnavljanja ritskih šuma našeg Podunavlja izraditi će se gospodarska osnova za gospodarsku jedinicu »VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE«, a to znači konkretnu primjenu rezultata istraživanja u praksi.

### UVOD

Istraživanje i kartiranje šumske vegetacije dunavskih ada obavili smo tijekom 1973. i 1988. godine na području Šumarije Vukovar na potezu Sotin—Šarengrad.

Cilj naših istraživanja bio je slijedeći:

1. Istražiti i opisati sinekološke uvjete pod kojima se razvija šumska vegetacija desne obale Dunava i dunavskih otoka od Sotina do Šarengrada.
2. Na osnovi poznate Braun-Blanquetove metode istražiti i opisati šumsku vegetaciju toga područja.
3. Obaviti kartiranje šumske vegetacije u mjerilu 1:10 000 kako bi izrađena fitocenološka karta bila podloga za obavljanje šumsko-gospodarskih radova i za sva dalja istraživanja na tom području.
4. Izraditi kartu kombiniranih stanišnih i vegetacijskih tipova 1:10 000.
5. Postaviti pokusne plohe za utvrđivanje strukture sastojina.
6. Odrediti smjernice za prirodnu, umjetnu ili mješovitu obnovu svakoga pojedinog tipa staništa (prema izrađenoj karti stanišnih tipova).

\* Prof. dr. Duro Rauš i prof. dr. Slavko Matić, Šumarski fakultet Zagreb, Katedra za uzgajanje šuma, 41000 Zagreb, Šimunska 25.

## OPĆA I POVIJESNA KARAKTERIZACIJA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

### a) Geomorfološki odnosi

Istraživano područje obuhvaća desnu obalu Dunava i dunavske otoke od Sotina do Šarengrada i pruža se u duljinu od 16 km.

*Površina istraženih šumskih predjela i odjela iznosi: Šumarija Vukovar*

Predjel	Odjeli	Površina ha
1. Opatovačka ada	46—50	100,80
2. Mohovski rit	51—57	101,02
3. Mohovska ada	58—69	188,12
4. Hagl	70—77	276,06
5. Šarengradска ada	78—96	289,70
	Ukupno:	955,70

Desna obala Dunava od Sotina pa do Šarengrada ima karakterističan strmi oblik, ispred kojega se na ponekim mjestima proširila aluvijalna terasa obrasla ritskim šumama, a u većem dijelu Dunav izravno dotiče strme praporne obale, koje kod Opatovca dosižu visinu od 20 m iznad Dunava.

Dunavske otoke, obrasle vegetacijom, u Podunavlju nazivaju »adama«, a dunavske aluvijalne terase, vezane uz strmu obalu Dunava i obrasle vegetacijom, nazivaju ritovima\*\*. Zbog toga se obično uz redovan naziv šumskog predjela dodaje riječ »ada« ili »rit«. I mi ćemo se u našem radu često služiti tim riječima.

*Počevši od Sotina uz desnu obalu Dunava i u samom njegovom koritu nalaze se ovi šumski predjeli:*

Predjel	Rit: ha	Ada: ha
Opatovačka ada	—	100,80
Mohovski rit	101,02	—
Mohovska ada	—	188,12
Hagl	—	276,06
Šarengradска ada	—	289,70
<b>UKUPNO:</b>	<b>101,02</b>	<b>854,68</b>

Iz izloženog proizlazi da se nizinske šume spomenutog dijela Podunavlja nalaze pretežno razvijene na dunavskim otocima (adama) i djelomično aluvijalnim terasama (ritovima) uz desnu obalu Dunava.

Zahvaljujući sačuvanim gospodarskim kartama u Gradskom muzeju Vukovara, uspjelo nam je pratiti postanak i razvitak dunavskih otoka i ritova kontinuirano već od 1759. do 1989. godine, znači unatrag 230 godina. U periodu od 230 godina prikazano je stanje dunavskih otoka i ritova na relaciji Vukovar — Ilok. Taj je dio Podunavlja pripadao vukovarskom vlastelinu

\* Ada je turska riječ, a znači otok.

\*\* Rit potječe od njemačke riječi das Ried (Riet), a znači močvara (šaš).

grofu Eltzu, a sačuvane karte potječu iz godina 1759, 1800, 1808, 1818, 1826, 1847, 1879, 1905, 1948, 1960, 1970. i 1980.

Iz karata je vidljivo da je Dunav nekada tekao uz samu strmu obalu kod Sotina te da je cijela Sotinska ada bila otok (odatle joj potječe i naziv ada — otok), a također je vidljivo da je prije 1890. godine Mohovski rit bio vezan s Mohovskom i Šarengradskom adom, jer kanal »Novi Dunav« još nije bio prokopan.

Kopanje kanala »Novi Dunav« započeto je 1890. godine. Kanal bijaše širok svega 60 m. S lijeve i desne strane kanala na udaljenosti od 50 m po-dignuti su nasipi od iskopane zemlje. Kanal je pušten u promet 1897. godine i već za 20 godina voda ga je toliko proširila da je odnijela oba nasipa. Danas je širok 500 m.

Konfiguracija terena poplavnog područja je više ili manje valovita. Teren se može u odnosu na visinu normalnog vodostaja Dunava podijeliti na više dijelova ili zona, od kojih svaka ima svoje osobine, jer razlike u visini igraju pri tom najveću ulogu. Konfiguracija je vrlo raznolika zato što iza jedne od nanosa nastale grede slijedi duguljasta udubina uže ili šire površine ili kakav rukavac rijeke. U nekim udubinama leži uvijek voda, pa one nemaju važnosti za šumsku kulturu, nego samo za ribolov u vrijeme kada vodostaj raste i pada. One udubine koje su samo za vrijeme porasta vodostaja poplavljene dolaze u obzir za uzbujanje šumskog drveća.

Takvu konfiguraciju terena stvara sama voda neprestanim odronjavanjem i odnošenjem zemlje s jednog dijela te nanošenjem i taloženjem na drugom dijelu. Ondje gdje voda udara o obalu i gdje glavna struja rijeke (matica) blizu same obale, voda za vrijeme porasta i opadanja vodostaja neprestano odronjava obalu i nosi zemlju te je taloži na mjestima gdje je matica rijeke daleko od obale. Zato ćemo to naći uvijek na onim mjestima gdje voda odnosi visoku i odsječenu obalu, a na mjestima usporenosti brzine vode postepeno nastaju prudovi i plićine. Porastom vodostaja ne samo da se propusno tlo razmoći u samoj visini vode nego još i iznad nje (filtracijom i kapilarnim dizanjem vode), te se cijela obala (kopitnica\*), ma kako bila vezana korijenjem drveća, ruši u vodu. Kad vodostaj naraste do visine obale, tada prestaje njezino rušenje, jer je voda jako tlači. No, najviše se obala ruši za vrijeme povlačenja vodostaja, kada namočeno tlo obale izgubi protutlak vode sa strane. Te obale za vrijeme velikih voda sa svojim drvećem, panjevima i travom služe kao umjetna naprava za zaustavljanje i taloženje sitnog pjeska i humusa, pa su otuda obale koje voda odronjava uvijek najviše.

Na mjestima gdje nije bilo drveća ni bilo kakve zapreke, a i inače je tlo bilo nešto niže, dobiva voda za vrijeme porasta vodostaja spoj s drugim rukavcima rijeke ili s grabama i postojećim barama. Strujanje je vode ovdje brzo, pa voda tu iskopa neko korito. Tako nastaju duguljaste duboke udubine poput većih kanala. Takve spojne kanale Dunav-baru znadu više puta i sami ribari umjetno iskopati da omoguće vodi brži prolaz iz rukavca u rijeku ili obratno.

\* Kopitnica je uski dio obale 10—15 m po kojem su nekada konji vukli lade drvarice.

Niža mesta i šire nizine nastaju tako da manje zamuljeni dio između dviju greda predstavlja nizinu.

Gdje je voda mirna i lagano teče, stvaraju se postupni nanosi, prudova\*\*, koji su više-manje ovalna i pravilna oblika i protežu se uz samu rijeku. Ako prud presijeca kakav dubok rukavac rijeke, stvaraju se udubine, odnosno zatoni više okruglog oblika, koji su samo otvoreni prema rukavcu rijeke ili prema rijeci nizvodno, dok sa samom rijekom uzvodno nemaju spoja, jer je taloženje usporedno niz rijeku.

Voda neprestano teče. Na jednom mjestu odnosi, na drugom nanosi, pa zato površine obrasle šumom pokraj same vode ne mogu nikada biti stalne, nego se neprestano mijenjaju. Mrtvi rukavci rijeke, koji su se od toka jako udaljili, a strujanje vode za vrijeme porasta vodostaja ne ide u njihovu pravcu, također se postupno i polako zatvaraju. Odronjavanje obale zbog jake košave može biti tako silno da se u jednom danu otkine i više od jednog ha tla (Mohovska ada). Razumije se da na drugom mjestu voda nanese velik dio tla.

I kod rukavaca rijeke imade odronjavanja, ali u manjoj mjeri, a taloženje je nešto veće jer dosta nanosa pristiže iz glavne rijeke.

Već spomenute postojeće karte od 1759. godine nadalje veoma dobro ilustriraju to djelovanje. One pokazuju kako se izgled pojedinih otoka i ritovala mijenja: poneki i potpuno nestaju, dok novi na drugom mjestu nastaju.

Kada se jedanput uspostavi i zadrži šumska vegetacija na pješčanom prudu ili golom otočiću, onda njegovo uzdizanje postaje još brže jer vegetacija uvelike pridonosi taloženje pjeska i mulja.

#### b) Klimatske prilike

Klimatske prilike istraživanog područja prikazat ćemo na temelju podataka meteorološke stanice Ilok.

Srednja godišnja temperatura zraka za razdoblje 1971—1980. iznosi je u prosjeku  $10,9^{\circ}\text{C}$  (tab. 1).

Srednja temperatura zraka vegetacijskog razdoblja (travanj—rujan) iznosi je  $17,6^{\circ}\text{C}$ .

Srednji maksimumu najtopljijega i srednji minimum najhladnjeg mjeseca vidljivi su u tab. 1.

Apsolutni maksimum u desetgodišnjem nizu iznosi je za Ilok  $36,6^{\circ}\text{C}$ , 7. kolovoza 1971. godine (tab. 1).

Apsolutni minimum u tom periodu iznosio je za Ilok  $-21,9^{\circ}\text{C}$ , 21. veljače 1978. godine.

Razlike između apsolutnih minimalnih i apsolutnih maksimalnih temperatura daju nam temperaturnu amplitudu od  $58,5^{\circ}\text{C}$ , što se djelomično odražava na pridolazak i uspijevanje šumske vegetacije.

Relativna vлага zraka ima također veliko značenje za biljni svijet. Za istraživano područje prikazana je u tab. 2.

\*\* Prud je novonastala aluvijalna površina duž riječne obale ili pješčani otočić u koritu rijeke.

Tablica 1.

Meteo- roloska stanica	Go- dina	Srednja godisnja tempera- tura	Srednji maksimum najtopl. mjeseca			Srednji minimum najhlad. mjeseca			Apsolutni maksimum mjesec			Apsolutni minimum mjesec		
			°C	mjesec	°C	mjesec	°C	mjesec	°C	mjesec	°C	mjesec	°C	mjesec
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Ilok	1971.	11,0	29,4	VIII	-2,9	I	36,6	VIII	-12,0	XII				
	1972.	11,1	27,1	VI	-2,4	I	33,2	VIII	-11,0	I				
	1973.	10,8	27,5	VII	-2,5	I	35,5	VII	-13,1	XII				
	1974.	11,5	28,5	VIII	-0,7	I	35,0	VII	-8,0	I				
	1975.	-	27,0	VII	-2,8	II	32,6	VII	-9,4	XI				
	1976.	10,8	27,4	VII	-3,6	II	33,8	VII	-15,2	II				
	1977.	11,1	26,8	VIII	-3,4	XII	33,4	VII	-10,8	XII				
	1978.	10,3	26,3	VIII	-1,9	I	32,7	VIII	-21,9	II				
	1979.	11,4	27,1	VI	-4,8	I	35,0	VIII	-15,6	I				
	1980.	10,1	26,2	VIII	-6,6	I	34,0	VIII	-17,8	I				
Prosjek		10,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Tablica 2.

*Srednja mjesecna i godisnja relativna vлага zraka (%)  
u razdoblju 1971—1980. godine*

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Ilok	81	77	69	71	77	71	71	74	76	79	81	81	76

Radi dobivanja pregleda godišnjeg hoda i količine oborina u istraživanim području obrađen je niz od 10 godina, tj. od 1971—1980. godine. Srednja količina mjesecnih i srednja godišnja količina oborina za cijeli period mogu se vidjeti u tab. 3.

Tablica 3.

*Srednje mjesecne i godisnje kolicine oborina (mm)  
za razdoblje od 1971—1980. godine*

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Ilok	34	34	32	53	61	90	71	79	44	56	54	40	648

Srednji godišnji hod količine oborina za razdoblje od 1971—1980. pokazuje dva maksimuma, i to prvi i glavni ljeti u mjesecu lipnju (90 mm), a drugi sporedni u listopadu (56 mm).

Također su jasno izražena dva oborinska minimuma, i to prvi u ožujku (32 mm), a drugi u prosincu (40 mm).

U prosjeku pada dvostruko više oborina u travnju, svibnju, lipnju i srpnju nego u prosincu.

Broj kišnih dana vegetacijskog perioda iznosi u prosjeku 1/3 (60 dana) toga perioda, što praktički znači da je svaki treći dan kišan, a to je vrlo dobar raspored oborina za vegetacijski period. Količina oborina koje padnu u vegetacijskom periodu iznose 61 posto ukupnih oborina, što je dosta povoljno za razvoj vegetacije. Godišnji prosjek oborina u razdoblju od 1971—1980. za čitavo istraživano područje iznosi 648 mm. Od tega padne u vegetacijskom periodu 398 mm ili 61 posto.

Možemo reći da na istraživanom području vlada umjereno kontinentalna klima — podunavska varijanta — s izrazito oštom zimom i izrazito ljetnim vrućinama.

Međutim, budući da se na istraživanom području radi isključivo o paraklimaksnoj vegetaciji, klima je od manje značenja za razvoj šumske vegetacije toga područja, dok su presudni čimbenici poplavna i podzemna voda, mikroreljef, nadmorska visina i dr.

### c) Pedološke osobine

Tla dunavskih ritova i ada pripadaju razredu nerazvijenih tala (fluvisoli). Prema detaljnoj klasifikaciji tala Posavine (Kovačević, Kalinić, et al. 1967) i prema klasifikaciji tala Jugoslavije (Škorić, Filipovski, Čirić, 1972) uvrstili smo ih, s obzirom na karakter vlaženja, u red hidromorfnih tala.

Aluvijalna tla su recentna karbonatna, a prema stupnju razvitka su ne razvijena, slabo razvijena ili razvijena aluvijalna tla. Rzlikujemo ovdje, osim toga, neoglejane, ogledane ili glejne varijetete aluvijalnih tala, koji su pod slabijim ili jačim utjecajem poplavnih ili podzemnih voda Dunava.

## VEGETACIJA RITSKIH ŠUMA

Vegetacijom Podunavlja bavili su se mnogi istraživači u našoj zemlji i u inozemstvu. Naročito je dobro istražena vegetacija koja prati Dunav u Čehoslovačkoj, Austriji, Mađarskoj i Rumunjskoj. Kod nas su vegetaciju ritskih šuma Podunavlja proučavali: Španović (1931, 1932, 1954), Rajevski (1950), Slavnić (1952), Herpka (1960, 1963), Žufa (1964), Jovanović (1965, 1969), Rauš (1973, 1986) i dr. Osim njih znatan broj šumara bavio se uzgojnim i uređajnim problemima ritskih šuma, o čemu su povremeno pisali u stručnoj štampi (Matić 1986. i dr.).

Šumsku vegetaciju spomenutog dijela Podunavlja istražili smo po kombiniranoj Braun-Blanquetovoj metodi. Na osnovi toga donosimo opis pojedinih zajednica i njihov tabelarni prikaz. Šumska vegetacija predstavljena je isključivo paraklimaksnim zajednicama.

### Sistematski pregled istraženih zajednica

*Querco-Fagetea* Br.-Bl et Vlieg. 1937

*Populetalia* Br.-Bl. 1931.

*Alno-Ulmion* Br.-Bl et Tx. 1943.

a) *Fraxino-Ulmetum laevis* Slav. 1952.

*Salicion* (Soo) Oberd 1953

b) *Populetum nigro-albae* Slav. 1952.

c) *Salici-Populetum nigrae* (Tx. 1931) Merijer-Drees 1936.  
*rubetosum caesii* Rauš 1973

d) *Galio-Salicetum albae* Rauš 1973

e) *Salicetum triandrae* Malc. 1929

f) *Salicetum purpureae* Wnd.-Zel. 1952

*Phragmitetea* Tx. et Preis. 1942

*Phragmitetalia* W. Koch 1926

*Phragmition* W. Koch 1926

g) *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926

**Šuma veza i poljskog jasena s hrastom lužnjakom**

*Fraxino-Ulmetum laevis* Slav. 1952

Tu je fitocenuzu prvi opisao Slavnić (1952) na području vojvodanskih nizinskih šuma.

Šuma poljskog jasena i veza obrašćuje najviše položaje dunavskih otoka. Zastupljena je fragmentarno na istraživanom području u predjelima Hagl i Šarengradsko ada. Ona zauzima starija i razvijenija aluvijalna tla viših položaja, gdje se već primjećuju pojedini procesi pedogeneze. Obično su to karbonatna pjeskovito-ilovasta tla, opskrbljena hranjivima i s dobrom aeracijom.

Poplava dosta rijetko zahvaća ta područja, a kada su i poplavljena, onda to vrlo kratko traje.

Sloj drveća tvore, vjerojatno, pojedine forme hrasta lužnjaka, poljski jasen, američki jasen, vez, negundovac, dud i dr. U fitocenološkom pogledu najvažniji su poljski jasen, vez i ritski hrast lužnjak.

Sloj grmlja dosta je slabo razvijen, a javljaju se *Crataegus pantagyna*, *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Viburnum opulus* i dr.

Sloj prizemnog rašča je dosta dobro razvijen. Našli smo ove karakteristične vrste: *Festuca gigantea*, *Scrophularia alata*, *Rumex sanguineus*, *Ulmus laevis* i dr.

Pratilice su zastupljene u velikom broju.

Opisana zajednica nema neko gospodarsko značenje i tek je fragmentarno rasprostranjena. Nekada je bila mnogo više rasprostranjena u Podunavlju, a danas se javlja samo kao raritet ritskih šuma.

#### Šuma crne i bijele topole

*Populetum nigro-albae* Slav. 1952

Šumu crne i bijele topole opisao je Slavnić (1952) istražujući nizinске šume Vojvodine.

Razvijena je u tom dijelu Podunavlja u dosta tipičnom sastavu, a obrašćuje visoke položaje dunavskih terasa i otoka. Poplave su česte, no kratkog su trajanja, jer su to mahom visoke grede koje nastavlja spomenuta fitocenoza.

Od svojstvenih vrsta asocijacije najmasovnije su crna i bijela topola te bijela vrba.

U sloju grmlja javljaju se: petosjemeni glog, crvena hudika, trušljika, vez, crni glog, dud, crni trn, svib, divlja loza i dr.

Od svojstvenih vrsta asocijacije u sloju prizemnog rašča najčešći su: *Rubus caesius*, *Lycopus europaeus*, *Galeopsis speciosa*, *Scrophularia alata*, *Solanum dulcamara*, *Leucoium aestivum* i dr.

U šumsko-gospodarskom pogledu opisana fitocenoza ima veliko značenje jer obrašćuje najbolja staništa našeg Podunavlja. Ondje se razvijaju lijepa ravna i visoka stabla crne i bijele topole. Ponegdje nailazimo na grupimičnu strukturu bijelih ili crnih topola, no najčešća je stablimična struktura. Na staništu možemo također naići na veće čistine kojih je tlo sastavljeno od krupnoga sterilnog pjeska, gdje nikakvo šumsko drveće ne raste (Šarengradska ada, Hagl i dr.). Tu se javlja samo travna vegetacija, koja se za vrijeme sušnog perioda osuši.

#### Šuma bijele vrbe i crne topole s plavom kupinom

*Salici-Populetum nigrae* Tx. 1931 (Meijer-Drees 1936)

*rubetosum caesii* Rauš 1973

Šuma bijele vrbe i crne topole s plavom kupinom najzastupljenija je prirodna fitocenoza dunavskih otoka i ritova. Rasprostranjena je na srednjem položaju, tj. ispod šuma topola i iznad šuma čistih vrba. Mogli bismo s pravom reći da je to optimalna fitocenoza ritskih šuma istraživanog dijela

Podunavlja. Poplave su tamo česte, trajnije i visoke, ali također i korisne, ako ne traju predugo. Fitocenoza je po svom singenetsko-sindinamskom razvoju formirana prema postojećim ekološkim uvjetima.

Svojstvene vrste u sloju drveća jesu: bijela vrba (*Salix alba*) i crna topola (*Populus nigra*). One su u dostačnom broju zastupljene na cijelom području.

U sloju grmlja nalaze se: *Crataegus pentagyna*, *Viburnum opulus*, *Salix alba*, *Populus nigra*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus nigra* i dr.

U sloju prizemnog rašča česte su: *Calamagrostis epigeios*, *Carex remota*, *Solanum dulcamara*, *Circaea lutetiana*, *Lycopus europaeus*, *Thalictrum flavum*, *Humulus lupulus* i dr.

Glavna diferencijalna vrsta je plava kupina (*Rubus caesius*), koja većinom pokriva 80—100 posto površine spomenute subasocijacije.

Ova u pravom smislu optimalna fitocenoza Podunavlja ujedno je i najraširenija šumska zajednica istraživanog područja. Bogato tlo, češće povaljeno s kraćim trajanjem poplava, osobito pridonosi razvoju spomenute fitocenoze. Prirodna obnova je moguća i korisna, no isto tako, a možda i bolje, stanište spomenute fitocenoze odgovara podizanju kultura euroameričkih topola.

### Šuma bijele vrbe s bročikom

*Galio-Salicetum albae* Rauš 1973

Šuma bijele vrbe s bročikom zauzima nize, gdje su rasprostranjena aluvijalna karbonatna tla, slabo razvijena, oglejana ili glejna.

Šuma je monotipska, a sloj drveća tvori bijela vrba, kod koje za vrijeme poplava dolazi do tvorbe adventivnog korijenja iz debla, pa ono lebdi na vodi, a kada se voda povuče, ostaje visjeti uz deblo kao kozje brade.

Sloj grmlja slabo je razvijen, a najčešće ga uopće nema. Mogu se pojavitи *Salix purpurea*, *Salix cinerea* i *Salix triandra*.

Kao svojstvene vrste prizemnog rašča dolaze: *Galium palustre*, *Carex elata*, *Iris pseudacorus*, *Agrostis alba*, *Myosotis scorpioides* i dr.

Fitocenoza je pretežno razvijena u unutrašnjosti ritova i dunavskih otoka uz postojeće bare, pa je možemo nazvati rubnom fitocenozom. Svojim višim dijelom oslanja se na prethodno opisanu, a nižim dijelom dotiče se zajednice *Salicetum purpureae* ili izravno močvarne vegetacije bez šumskog drveća i grmlja. Poplave su ondje česte, dugotrajne i visoke 2—4 m. U povoljnim godinama za vrijeme niskog vodostaja ostaju muljeviti rubovi postojećih bara bez vode, pa imaju izgled prudova, iako to nisu. Zbog dovoljne svježine tla takvih mesta omogućeno je klijanje sjemena bijele vrbe, koje je nošeno vjetrom naletjelo na tu površinu. Tako nastaju spomenuti vrbici. Ako je vodostaj povoljan (srednji i nizak) u nekoliko uzastopnih godina, nastali vrbici se razviju i obrazuju zajednicu *Galio-Salicetum albae*. Ako pak vodostaj nije povoljan (stalno je visok), nastali malat propada iduće godine i tlo ostaje golo, bez šumskog drveća, sve dok se ne pojave povoljni uvjeti za razvitak spomenute zajednice.

Šuma bijele vrbe na opisanom staništu može nastati i umjetnim putem, tj. sadnjom vrbovih motki ili sadnica.

## Š u m a b a d e m a s t e v r b e *Salicetum triandrae* Malc. 1929

Ta se fitocenoza razvija na dunavskim prudovima kao pionirska šuma.

Nastaje iz sjemena u obliku malata, a vrlo je kratko vijeka (oko 10 godina). U svom razvojnom stadiju stvara uvjete za razvitak bijele vrbe i crne topole, jer svojim gustim obrastom zaustavlja poplavnu vodu, koja zbog toga taloži nanos, podiže tlo i omogućuje razvoj kvalitetnijih vrsta drveća ritskih šuma. Fitocenoza ima izrazito pionirski karakter. Razvija se kao rubna zajednica dunavskih otoka i prudova, nastalih uz pojedine ritove.

U njoj većinom diferenciramo samo sloj drveća i sloj prizemnog rašča.

U sloju drveća zastupljene su: *Salix triandra* i *Salix alba*.

Sloj prizemnog rašča ima malu pokrovnost, a najčešće su vrste: *Solanum dulcamara*, *Carex elata*, *Stachys palustris*, *Galium palustre*, *Scutellaria galericulata* i dr. Zbog svoga kratkog vijeka i razvoja na isključivo recentnom aluviju nema neko veće gospodarsko značenje.

## Šibljak rakite

*Salicetum purpureae* Wend.-Zel. 1952

Šibljak rakite zauzima najniže položaje dunavskih otoka i ritova obrašćujući nize i bare, te tvori barsku granicu šume prema močvarnim fitocenozama (Mohovska ada).

Šibljak se razvija u obliku grmlja. Najviše su zastupljene *Salix purpurea* i *Salix cinerea*.

Sloj zeljanica pokriva površinu 10 posto, a masovno su zastupljene močvarne biljke.

Bez melioracijskih radova stanište nije sposobno za uzgajanje ostalih vrba Podunavlja.

## Fitocenoza obične trske

*Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926

Zauzima posve niska barska područja ili stara korita dunavskih rukavaca. Po svom razvoju neposredno se nadovezuje na šibljak rakite s jedne strane i vodenu vegetaciju s druge strane. Na istraživanom dijelu Podunavlja našli smo suvisle površine obrasle običnom trskom (Mohovska ada).

Osim obične trske u njezinoj fitocenozi pridolaze i druge močvarne biljke.

## Šumske kulture

Na istraživanom području postoji znatan broj šumskih kultura euro-američkih topola, američkog jasena, različitih klonova vrba i dr.

Najviše ima kultura i plantaža euroameričkih topola, koje su ujedno i najbolje uspjele, zatim dolaze kulture vrba, a tek mjestimice i s manjim uspjehom kultura američkog jasena.

Dio istraživanog Podunavlja je optimalno područje za uzgajanje euro-američkih topola i različitih klonova vrba. Da bi se izdvojila odgovarajuća

staništa za uzgajanje euroameričkih topola i klonova vrba, potrebno je prvenstveno obaviti fitocenološka i pedološka istraživanja. Poslužili bismo se riječima Jovanovića (1969), koji s tim u vezi kaže: »Fitocenologija i pedologija su se upravo na plavnim područjima pokazale kao bitne i fundamentalne discipline za privredne grane kao što su šumarstvo i lovstvo«.

Na temelju obavljenih takvih istraživanja izrađena je karta kombiniranih tipova za obnovu i gospodarenje spomenutim šumama.

#### *Vegetacijska karta 1:10 000*

Kartiranje šumske vegetacije ritskih šuma obavljeno je terestričkom metodom na licu mjesta. Kartirane su sve opisane šumske fitocenoze, šumske kulture i sastojine obične trske. Također su na karti žutom bojom obojene sve šumske čistine, bare i močvare.

Na karti je donesena legenda, iz koje se može vidjeti zastupljenost pojedine šumske fitocenoze na istraživanom području. Vegetacijska karta se zbog ograničenog prostora ne donosi u tisku.

*Karta kombiniranih biotopa (staništa) i vegetacije na dunavskim adama Šumarije Vukovar 1:10 000.*

Karta je izrađena na temelju obavljenih istraživanja staništa i vegetacije, pa donosimo kratak opis svakog tipa s glavnim karakteristikama za gospodarenje spomenutim tipom:

Tip I: Najviši teren (grede), n.v. oko 8—82 m, zajednice: *Fraxino-Ulmetum levis*, *Populetum nigro-albae*, plavljeni iznad vodostaja od 400 cm, mjereno kod Vukovara.

Tlo je aluvijalno karbonatno slabo razvijeno ili razvijeno umjereno oglejano. Zastupljeno na površini od oko 316 ha, Pridolaze autohtone vrste drveća od prirode:

*Quercus robur* L.

*Fraxinus angustifolia* Vahl

*Ulmus laevis* Pall.

*Acer campestre* L.

*Populus alba* L.

*Acer tataricum* L.

*Populus nigra* L.

*Ulmus campestris* L.

*Salix alba* L.

Pridolaze autohtone vrste drveća spontano:

*Fraxinus americana* L.

*Acer negundo* L.

*Morus alba* L.

Kultivirane vrste drveća:

Klonovi crnih topola

Deltoidne crne topole

Bagrem

Tip II: Srednji teren (nize), n.v. oko 79—81 m, zajednica: *Salici-Populetum nigrae* i *Galio-Salicetum albae*, plavljeni unutar vodostaja 300—400 cm, mjereno kod Vukovara.

Tlo je aluvijalno karbonatno, najmlađe i nerazvijeno ili slabo razvijeno glejno. Zastupljeno na površini od oko 93 ha.

Pridolaze autohtone vrste drveća od prirode:

*Salix alba* L.

*Populus nigra* L.

*Ulmus laevis* Pall.

Pridolaze alohtone vrste drveća spontano:

*Fraxinus americana* L.

*Morus alba* L.

*Acer negundo* L.

Kultivirane vrste drveća:

Klonovi crnih topola

Klonovi bijelih vrba

Tip III: Niski tereni (bare), n.v. 78,5—79,5 m, zajednice: *Salicetum triandrae* i *Salicetum purpureae*, plavljeni kod vodostaja 200—250 cm mjereno kod Vukovara.

Tlo je aluvijalno karbonatno najmlađe, razvijeno, Zauzima površinu oko 18 ha.

Pridolaze autohtone vrste drveća od prirode:

*Salix triandra* L.

*Salix alba* L.

*Salix purpurea* L. (grm)

Pridolaze vrste drveća spontano:

*Acer negundo* L.

*Fraxinus americana* L.

Kultivirane vrste drveća:

Klonovi bijelih vrba

Tip IV: Bare s povremenom vodom, n.v. 78—79,5 m, zajednice *Scirpo-Phragmitetum*, plavljeni kod vodostaja 180—300 cm, mjereno kod Vukovara.

Tlo je aluvijalno karbonatno slabo razvijeno, močvarno i glejno. Zauzima površinu od oko 18 ha.

Obraslo trskom bez ikakvih vrsta drveća.

Kultivirane vrste drveća:

Specijalni klonovi bijele vrbe.

Tip V: Bare pretežno ili stalno pod vodom, n.v. 77,5—79 m, zajednica: bez drvenastih biljaka. Zauzima površinu od 76 ha.

Tip VI: Kulture različitih klonova bijele vrbe (tip II i IV). Zauzima površinu od 100 ha.

Tip VII: Kulture različitih klonova euroameričkih topola (tip I). Zauzima površinu od 261 ha.

Tip VIII: Kulture bagrema, zauzima površinu od 36 ha.

Na ostalim dijelovima ovog područja nalazi se specijalni rezervat šumske vegetacije na površini od 34,93 ha, rasadnik od 2,00 ha i nogometno igralište od 1,00 ha.

Karta se zbog ograničenog prostora ne donosi u tisku.

### **Specijalni rezervat šumske vegetacije**

Na osnovi našeg obrazloženja prijedloga od 12. 01. 1988. za izdvajanje SPECIJALNOG REZERVATA SUMSKE VEGETACIJE na dunavskim adama pozitivne odluke donijele su privredna organizacija ROŠ »SLAVONSKA ŠUMA« VINKOVCI, OOUR UZGOJA I ZAŠTITE ŠUMA »HRAST« VINKOVCI, pod br. 234/88 od 08. 03. 1988. i Skupština općine Vukovar, br. 2196-07/89-1 od 24. 03. 1989. god. Odluke su objavljene u »Službenom vjesniku«, br. 3 od 25. 03. 1989., str. 21.

## **UZGOJNA ISTRAŽIVANJA RITSKIH ŠUMA**

Uzgojni zahvati u ritskim šumama u uskoj su vezi s vodom i tlom kao bitnim ekološkim faktorima koji zajedno s biotskim utjecajima usmjeravaju razvoj tih šuma. Dinamika razvoja tla i sastojina ritskih šuma uvjetovana je stalnim i vidnim djelovanjem poplavne, podzemne i oborinske vode. Rezultat tog utjecaja manifestira se u sastojinama različitih sastojinskih uzgojnih i strukturnih oblika. Zadatak uzgojnih zahvata u takvim sastojinama je prije svega u njihovu stalnom usmjeravanju u pravcu progresivne sukcesije prema klimatogenoj zajednici sastojina hrasta lužnjaka. Put do klimatogene sastojine je dug i mjeri se stoljećima. Sigurni smo da on ide od bare (tip V) do drvenastih biljaka, i to od bare s običnom trskom (tip IV), preko zajednice bademaste vrbe i šibljaka rakite (tip III), zajednice bijele vrbe i crne topole te zajednice bijele vrbe s broćikom (tip II) do zajednice crne i bijele topole te šume veza i poljskog jasena s hrastom lužnjakom (tip I).

Šumske kulture različitih klonova bijele vrbe opisane kao tip VI, a koje podižemo pretežno na staništima tipova II i IV, i šumske kulture različitih klonova euroameričkih topola i drugih vrsta drveća (bagrem), podignute na staništu tipa I, samo su značajni pokušaji povećanja ekonomске vrijednosti proizvodnje tih staništa, a nikako mjera *povećanja stabilnosti ovih šuma*.

Kod svih navedenih osam tipova staništa i vegetacije istraživanih dunavskih ada prirodni procesi razvoja staništa i vegetacije tvore čvrstu zelenu nit prirodnih, šumskih i ostalih zajednica koje moraju opstati i dominirati u ovoj vječitoj dinamici promjena tla i sastojina. Kidanjem zelene niti prirodnih zajednica neminovan je raspad ovih vrlo značajnih ekosistema. Upravo se to dogodilo u šumskim ekosistemima evropskih podunavskih zemalja koji su jednostavno propali. Propali su prije svega zbog intenzivnog djelovanja čovjeka, što je bilo u suprotnosti s djelovanjem prirodnih procesa i pravca razvoja tih sastojina. Zbog takvih iskustava i naših spoznaja o dinamici razvoja ovih sastojina, temeljenih na prirodnim procesima razvoja, dužnost nam je da u skladu sa željom za očuvanjem sastojina, a korištenjem dostignuća suvremene šumarske znanosti u području uzgajanja šuma, napravimo sve da one budu stabilne, produktivne i trajne.

## 1. Strukturne osobine istraživanja sastojina

Od svih osam opisanih tipova staništa i vegetacije dunavskih ada samo u tipovima I, II, VII i VIII vladaju takvi ekološki uvjeti koji omogućavaju šumsku proizvodnju. Tip III samo u povoljnim uvjetima u odnosu na poplavnu i podzemnu vodu može se jednim dijelom privesti kulturi bijele vrbe, što je u cijelini površinski zanemarivo. Prema tome, od ukupne površine od 955,70 ha istraživanog područja za šumsku proizvodnju je sposobno 805,61 ha, obuhvaćen tipovima I, II, VI, VII i VIII, 34,93 ha površine specijalnog rezervata šumske vegetacije, 2,01 ha rasadnika i 1,04 ha sportskog terena. Ukupna površina, sposobna za šumsku proizvodnju, iznosi 843,59 ha ili 88,3 posto ukupne površine istraživanog područja. Svega 11,7 posto površine nije danas sposobno za šumsku proizvodnju, ali u uvjetima vječitih promjena vodnog režima i vegetacije ova staništa postupno idu prema toj proizvodnji.

Da bismo bolje upoznali šumske sastojine i definirali stanje i pravce njihova razvoja, bilo je neophodno istražiti strukturne osobine tih zajednica. Zbog toga smo osnovali 21 pokusnu plohu, s tim da smo 21 pokusnu plohu površine 1 ha osnovali uz upotrebu PPS metode, snimili elemente strukture sastojine (drveća, debljinski stupanj, broj stabala, temeljnica, drvna masa i visina). Jednu pokusnu plohu u Mohovskoj adi, odjel 66 a, ploha br. 13 izmjerili smo totalnom klupažom površine 1000 m<sup>2</sup> i preračunali na 1 ha.

U tipu I osnovali smo 12 pokusnih ploha, u tipu II četiri, tipu VI jednu i u tipu VII četiri, a u tipu VIII jednu pokusnu plohu.

*U tipu I osnovali smo ove plohe:*

Šum. predjel	Odjel	Pokusna ploha	Tablica
Hagl	72	1	1
"	70b	2	2
"	70b	3	3
"	77d	6	4
Mohovska ada	60	2	5
" "	61a	5	6
" "	61a	6	7
" "	66a	8	8
" "	66a	9	9
" "	66a	13	10
" "	60	3	13
Šarengradскаада	90c	1	11

*Ukupno u tipu I osnovali smo 12 pokusnih ploha. U tipu II osnovali smo ove plohe:*

Šum. predjel	Odjel	Pokusna ploha	Tablica
Mohovska ada	58b	12	12
" "	60b	4	15
" "	58a	11	15
Hagl	77f	7	16

Ukupno u tipu II osnovali smo 4 pokusne plohe.

U tipu VI osnovali smo dvije pokusne plohe: u šumskom predjelu Mohovska ada, odjel 65, pokusna ploha broj 7, prikazana u tablici broj 15, i Šaregradska ada, odjel 81a, ploha broj 2, prikazana u tablici 17.

*U tipu VII osnovali smo ove pokusne plohe:*

Gospod. jedinica	Odjel	Pokusna ploha	Tablica
Mohovska ada	69a	10	14
Hagl	70c	4	18
Hagl	76a	5	19

Ukupno u tipu VII osnovali smo 3 pokusne plohe.

*U tipu VIII osnovali smo jednu pokusnu plohu u šumskom predjelu Mohovska ada, odjel 60, pokusna ploha 1, tablica broj 15.*

### 1.1. Strukturne osobine sastojine tipa I

Tablice strukture sastojine po debljinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici idrvnoj masi donosimo u priloženim tablicama od broja 1 do 11 i broj 13.

Budući da se ove sastojine nalaze na staništima tipa I koja imaju najoptimalnije uvjete za razvoj šumske vegetacije ritskih šuma, one su bogate vrstama drveća. U njima pridolazi bijela i crna topola, hrast lužnjak, poljski jasen, bijela vrba, negundovac, dud, američki jasen, vez te unesen klonovi euroameričkih topola i kultivari i klonovi bijele vrbe. Tako obilan broj vrsta vrlo intenzivno i racionalno koristi ekološki profil tla i prostor iznad tla, što rezultira relativno visokom drvnom masom po hektaru. Raspon drvnih masa na pokusnim plohama kreće se od 140 m<sup>3</sup>/ha do 510 m<sup>3</sup>/ha, ovisno o starosti sastojine, uzgojnom obliku i omjeru smjese, uz napomenu da smo stabla na pokusnim plohama mjerili od 3 cm prsnog promjera naviše.

U ovom tipu do punog izražaja dolaze ekološki uvjeti staništa i njihova povezanost s biološkim svojstvima drveća. Lagano i mobilno sjeme, svakogodišnji urod sjemena, tjeranje izbojaka iz žilja i panja te voda kao glavni ekološki faktor utječe na prirodno pomlađivanje ovih šuma. Fenomen prirodnog pomlađivanja posebno dolazi do izražaja nakon čistih sječa ili sječa pomlađivanja te prilikom osnivanja šumskih kultura topola na ovom staništu. To je posebno izraženo na pokusnoj plohi 8 u predjelu Mohovska ada, odjel 66a, čija je struktura prikazana u tablici 8. Ta je sastojina nastala prirodnim putem nakon neuspjele sadnje euroameričke topole. Autohtonu vegetaciju sa svojim brojnim vrstama preuzeila je dominaciju u ovoj sastojini. Od ukupno 359,5 m<sup>3</sup> drvene mase euroamerička topola sudjeluje sa svega 50,6 m<sup>3</sup>. Ostalu drvnu masu čine bijela topola, negundovac, dud, vez, bijela vrba i američki jasen.

S obzirom na to da se sastojine ovog tipa nalaze u optimalnoj fazi ritskih šuma, normalno je da one pokazuju znakove prelaska u terminalnu fazu. Hrast lužnjak i poljski jasen i njihova pojava u strukturi ovih sastojina upućuje na prirodni razvojni put ovih sastojina. Tablica br. 4 pokazuje po-

javu lužnjaka u omjeru smjese pokusne plohe br. 6 i br. 11, tablice 9 na pojavu i opstanak poljskog jasena te neuspjeha osnivanja euroameričkih topola u tim sastojinama. U tablici br. 10 možemo vidjeti rezultate uspješnog osnivanja sastojine poljskog jasena starosti oko 50 godina.

### 1.2. Strukturne osobine sastojine tipa II

Tablice strukture sastojina ovog tipa pokusnih ploha br. 12, 4, 11 i 7 donosimo u tablicama 12, 15 i 16. Drvna masa pretežno čistih (ploha 11, 7, 4) i mješovitih sastojina (ploha 12) kreće se od  $212,7 \text{ m}^3/\text{ha}$  do  $453 \text{ m}^3/\text{ha}$ , ovisno o starosti i uzgojnem obliku.

Čista prirodna sastojina vrbe, visokog uzgojnog oblika, ima drvnu masu  $453 \text{ m}^3/\text{ha}$  i 829 stabala (ploha 11, tabl. 15), a panjača vrbe s 3403 stabala ima drvnu masu od  $270,3 \text{ m}^3/\text{ha}$  (ploha 4, tabl. 15). Sastojina vrbe, koja u Haglu, odjel 77f, pokusna ploha 7, predstavlja tipičnu pionirsку šumu na novonastalim nanosima, ima 1770 stabala i drvnu masu od  $396 \text{ m}^3$  (tab. 16).

U mješovitoj sastojiini ovog tipa osim bijele vrbe zastupljena je crna i bijela topola i američki jasen (tab. 12). Interesantno je napomenuti da crna topola i bijela vrba imaju sličnu distribuciju debljinskih razreda od 20 do 80 cm.

### 1.3. Strukturne osobine sastojine tipa VI

Strukturu sastojine tipa VI, koja se odnosi na kulturu bijele vrbe, donosimo u tablici 15, predjel Mohovska ada, odjel 65a, pokusna ploha br. 7. Ova kultura, starosti oko 13 godina, ima 1546 stabala i  $212,7 \text{ m}^3$  po hektaru. Srednji prsni promjer nalazi se u debljinskom razredu od 11 do 20 cm, a maksimalni u razredu od 20 do 30 cm.

Sličnu kulturu vrbe imamo u predjelu Šarengradska ada, odjel 81a, pokusna ploha 2, prikazana u tablici 17. Kultura je stara oko 10 godina, ima 887 stabala po ha i  $201 \text{ m}^3$  drvne mase.

### 1.4. Strukturne osobine sastojine tipa VII

Strukturne osobine sastojine ovog tipa prikazali smo u tablicama 14, 18 i 19. Opća karakteristika ovih sastojina je da su nastale jednim dijelom radovim na osnivanju šumskih kultura euroameričkih topola, a jednim dijelom prirodnom sukcesijom autohtone samonikle vegetacije.

U pokusnoj plohi 10, tablici 14, od ukupno 1024 stabala s drvnim masom od  $264,9 \text{ m}^3/\text{ha}$  na klon I-214 odnosi se svega 90 stabala i  $186,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ , a na autohtonu, prirodnim putem nastalu bijelu vrbu odnose se 934 stabala i  $78,5 \text{ m}^3$ . Ovdje je euroamerička topola zastupljena sa 70 posto po drvnoj masi.

U pokusnoj plohi 4 (tablica 18) od ukupno 943 stabala i  $368,9 \text{ m}^3/\text{ha}$  klon I-214 je zastupljen sa 150 stabala i  $255,4 \text{ m}^3$  drvne mase, što iznosi 69 posto od ukupne drvne mase. Ostalih 31 posto drvne mase odnosi se na bijelu topolu, bijelu vrbu i vez koji su se u tu kulturu naselili prirodnim putem.

U pokusnoj plohi 5 (tablica 19) od ukupno 2048 stabala i  $397 \text{ m}^3$  drvne mase na klon I-214 odnose se 133 stabala i  $132,4 \text{ m}^3$  drvne mase, što iznosi 33 posto od ukupne drvne mase. Ostalih 67 posto drvne mase odnosi se na poljski jasen i bijelu vrbu.

Iz strukturnih pokazatelja ovoga stanišnog tipa vegetacije uočavamo neuspjeh i gubitke koje je pretrpio favorizirani klon I-214 te vrlo vitalnu autohtonu vegetaciju koja se odupire uništenju i koja se ponovno vraća na svoja staništa. Od ukupno posadjenih 280 komada po hektaru euroameričkih topola u životu je ostalo od 32 do 54 posto.

### 1.5. Strukturne osobine sastojine tipa VIII

Ovaj tip predstavlja kulturu bagrema koje se na ovom području prostiru na površini 36,00 ha. Bagrem kao vrsta široke ekološke valencije nastava više površine tipa I, gdje tvori sastojine niskog uzgojnog oblika. Veći dio tih sastojina nalazi se na strmoj desnoj obali Dunava.

Struktura bagremove panjače pokazana je u šumskom predjelu Mohovska ada, odjel 60, pokušna ploha 1 (tablica 15), gdje bagremova sastojina ima 3641 stablo i  $209,7 \text{ m}^3/\text{ha}$  drvne mase. Sastojina je pretežno u razvojnom stadiju letvika (oko 15 cm p.p.) i djelomično u koljiku (oko 7 cm p.p.).

## 2. Uzgojni zahvati u ritskim šumama

Sve uzgojne zahvate u našim prirodnim sastojinama, pa tako i u ritskim šumama, možemo podijeliti u dvije grupe radova:

- uzgojni radovi na pomlađivanju šuma
- uzgojni radovi na njezi šuma.

Pri izvođenju radovi u ritskim šumama moramo voditi računa o nekim specifičnostima ovih staništa i vrstama koje na njima pridolaze. Prije svega moramo respektirati prirodne zakonitosti režima vlaženja ovih šuma poplavnim, oborinskim i podzemnim vodama te njihov utjecaj na formiranje i opstanak ovih sastojina. Također je neophodno poznavati biološka svojstva autohtonih i alohtonih vrsta drveća koja se nalaze u omjeru smjese ovih šuma. Pri tom je neophodno imati u vidu dinamiku uroda, klijavost i mobilnost sjemena, brzinu klijanja i otpornost na poplave, brzinu rasta, otpornost na mraz i jaru, izdanačku snage iz panja i žilja. Treba voditi računa o utjecaju biotskih čimbenika na ove šume, a posebno divljači, domaćih životinja i čovjeka. Mogućnost transporta drvne mase i dovlačenja do vodenih saobraćajnica također mora imati utjecaj na intenzitet, način, dinamiku i vrijeme izvođenja uzgojnih zahvata.

Sve navedeno mora biti ukomponirano u radnje koje se odnose na uzgajanje šuma, a kako te radnje traju od momenta postanka do pomlađivanja sastojina, tj. za vrijeme cijele ophodnje, respektiranje navedenog predstavlja osnovni preduvjet uspješnosti izvedenih uzgojnih zahvata.

### 2.1. Uzgojni zahvati na pomlađivanju ritskih šuma

Pomlađivanje ritskih šuma obavljamo prirodnim i umjetnim putem. Kad se radi o sastojinama opisanim u tipovima I i II, pomlađivanje se obavlja čistim sjećama na velikim površinama i prugama. Obilan i čest urod sjemena autohtonih vrsta topola i vrba, njegova mobilnost na vodi i po zraku, dobro tjeranje iz panja (vrba) i žilja (bijela topola), otpornost na mraz i jaru te brzi rast u mladosti samo su neki od razloga zašto smo se odlučili na ovakav način pomlađivanja.

Umjetna obnova ovih sastojina obavlja se čistim sječama autohtone sastojine uz unošenje i stvaranje šumskih kultura euroameričkih topola i selekcioniranih bijelih vrba. Na taj način od prirodnih sastojina stvaramo šumske kulture te od mješovitih sastojina — monokulture. Razlozi takve obnove nalazili su opravdanje u ekonomskim pokazateljima, prije svega u velikom prirastu kvalitetne drvne mase klonova topola i vrba.

Gledajući u povijest radova na osnivanju kultura topola i vrba u ovom području, možemo uočiti da su prvi radovi pokazali dobre rezultate, dok radovi na ponovnom osnivanju kultura topola svakim danom pokazuju sve više neuspjeha.

Prije svega, razlog takvu stanju moramo tražiti u šumsko-uzgojnim prilikama ovog područja, koji karakteriziraju ekološki uvjeti, biološka svojstva vrsta, biotski utjecaji te gospodarski momenti.

Nužno je ovu problematiku promatrati u kontekstu ekoloških promjena, gdje su nivo podzemnih voda i dinamika plavljenja doživjeli velike promjene, što itekako ima utjecaja na šumsko tlo i šumu. Osim toga biotski utjecaji zbog poremećenih odnosa u ekosistemu očituju se u sastojini posebno u pojavi gljivičnih oboljenja, kukaca, gusjenica, divljači, stoke i čovjeka.

Progresivni razvoj staništa ide u pravcu klimatogene zajednice hrasta lužnjaka preko autohtonih zajednica vrba i topola, koje obiluju većim brojem vrsta drveća. Nakon sječe postojeće kulture topola ili sječe autohtone sastojine šumsko tlo, formirano u uvjetima koji su optimalni za prirodnu sastojinu, pruža najbolje uvjete takvim vrstama drveća i sastojinama. Strane vrste, klonovi topola, ne mogu izdržati konkureniju s domaćim vrstama te uz djelovanje ostalih faktora propadaju. Pionirske vrste drveća, kao što su i klonovi topola, imaju prednost na tlima koja nemaju svojstva šumskog tla (poljoprivredno tlo, livade, pašnjaci i dr.) i tu se ponašaju slično kao i ostale pionirske vrste listača i četinjača.

Naše je mišljenje da se pomladivanje ritskih šuma na području gospodarske jedinice »Vukovarske dunavske ade« mora isključivo obavljati prirodnim putem. Pri tom mislimo na sve sastojine obuhvaćene tipom I, II, VI, VII i VIII. Čista sječa zrelih sastojina treba se obaviti u prugama (Širina pruge 2–3 visine stabla) i na većim površinama. Nakon obavljene čiste sječe neophodno je urediti sječinu te posjećenu površinu prepustiti prirodnom naplođivanju sjemenom vrba, crne i bijele topole, veza, negundovca, poljskog i američkog jasena, duda i drugih vrsta koje tu pridolaze. Osim sjećena tih vrsta za pomladivanje mogu doći u obzir i izbojci iz žilja (bijela topola) te izbojci iz panja pojedinih vrsta drveća.

Nakon čiste sječe i uređenja sječine potrebno je pomladnu površinu prepustiti spomenutim procesima pomladivanja. U drugoj vegetacijskoj godini od sječe treba obaviti njegu novostvorenog pomlatka i popunjavanje nedovoljno pomlađenih površina. Za popunjavanje prije svega dolaze u obzir kvalitetne sadnice euroameričkih topola, deltoidnih topola i bijele i crne topole i selekcioniranih bijelih vrba. U principu ne bi se unosilo više od 100 komada spomenutih sadnica po 1 ha, što će ovisiti o stanju konkretnе sastojine.

Na taj bi način bile osigurane stabilnost novonastalih sastojina (autohtona vegetacija) i produktivnost (autohtona vegetacija i unesene vrste) te osiguran vrijedan prirast i kvalitetni sortimenti.

Kako će izgledati struktura takvih sastojina moguće je vidjeti iz priloženih struktura sastojina u predjelu Mohovska ada, odjel 69a, pokusna ploha 10 (tablica 14), te predjel Hagl, odjel 70c, pokusna ploha 4 (tablica 18), isti predjel, odjel 76a, pokusna ploha 5 (tablica 19).

Zbog još boljeg uvida u strukturu prirodne sastojine bijele topole i ostalih vrsta drveća, koja je nastala neuspjelom sadnjom euroameričke topole, možemo pogledati tablice 8 i 9. U tablici 8 od ukupne drvne mase sastojine ( $359,5 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) na unesenu topolu otpada  $50,6 \text{ m}^3$ . U tablici 9 od ukupne drvne mase sastojine ( $326,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) na unesenu topolu otpada svega  $9,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ , a na uneseni poljski jasen  $142,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Ovakvim načinom pomlađivanja spomenute sastojine zadržale bi prirodnu strukturu, a istovremeno bi im se povećala vrijednost. Jednostavno rečeno, zahvatima njege sastojina, popunjavanjem vrijednim vrstama drveća oplemenili bismo postojeće autohtone sastojine. Ovaj način njege (popunjavanje i oplemenjivanje plemenitim vrstama drveća) poznat je u praksi i znanosti uzgajanja šuma.

Osim navedenog sadnjom topola i vrba unutar već podignute mlade autohtone sastojine osigurali bismo fizičku zaštitu unesenih vrsta drveća od oštećivanja od strane divjači.

Ovakvim pristupom pomlađivanju ovih šuma napustili bismo »klasičan« način osnivanja šumskih kultura topola, čiji je uspjeh svakim danom pod većim znakom pitanja. Takav način podizanja kultura u stanišnim uvjetima prirodnih ritskih šuma nema biološko, ekološko i gospodarsko opravdanje. U nekim relacijama možemo ga povezati s podizanjem kultura i plantaža topola nakon sječe hrastika, što smo danas definitivno ocijenili kao pogrešku. S tog stajališta trebalo bi obaviti i reviziju osnova gospodarenja ovih šuma.

Popunjavanja nedovoljno pomlađenih površina možemo obavljati sadnjom sadnica poljskog jasena i hrasta lužnjaka te unošenjem sjemena spomenutih vrsta. To će biti moguće obavljati na onim staništima koja u svom progresivnom razvoju idu u pravcu klimatogene zajednice hrasta lužnjaka. Tipičan primjer takve sastojine imamo u predjelu Hagl, odjel 77d, pokusna ploha 6 (tablica 4). Od ukupno  $311 \text{ m}^3/\text{a}$ drvne mase na hrast lužnjak otpada  $147 \text{ m}^3$ , dok ostaludrvnu masu tvore crna topola, bijela vrba, negundovac i dud.

U šumskom predjelu Šarengradska ada, odjel 90c, pokusna ploha 1 (tablica 11), imamo prikazanu strukturu sastojine (tip I) s hrastom lužnjakom, poljskim jasenom, vezom, crnom topolom i bijelom vrbom u omjeru smješte. Isto tako u predjelu Mohovska ada, odjel 66c, ploha 13 (tablica 10), imamo prikazanu strukturu sastojine koja predstavlja kultru poljskog jasena. Iz navedene strukture sastojine uočavamo da od ukupno  $406,6 \text{ m}^3/\text{ha}$  poljski jasen sudjeluje s  $390,41 \text{ m}^3/\text{ha}$ , a ostalo je masa duda. Iz podataka ove sastojine možemo vidjeti mogućnosti koje nam pružaju ova staništa unošenjem poljskog jasena.

Kad je riječ o pomlađivanju ovih šuma te unošenju vrednijih vrsta drveća u prirodne sastojine, nužno je i važno spomenuti da se u ovom poslu moramo više nego dosad služiti selezioniranim klonovima bijele vrbe. Prije svega, zdravstveno stanje te vrste i štetnici koji ugrožavaju stavljuju je u

prednost pred euroameričkim i deltoidnim topolama. Pri tom moramo imati na umu da bijela vrba bolje podnosi vlažne uvjete od topola te u takvim staništima nema ozbiljne konkurenčije u topolama. Međutim, na sušnim staništima (tip I i tip II) bijela vrba nalazi optimalne uvjete razvoja, koji se manifestiraju u kvalitetnom debljinskom, volumnom i visinskom prirastu. O tome se možemo uvjeriti uvidom u priložene tablice strukture sastojina.

Iz navedenog izlazi da ubuduće ne bi trebalo bježati od »povrbljavanja« ritskih šuma, jer vrba u njima mora imati značajno mjesto, kako s biološko-ekološkog, tako i s gospodarskog stajališta.

Kad je riječ o pomlađivanju ovih šuma, vrlo je važno da usvojimo ovaj stav. U pomlađivanje šuma istraživanog područja nema smisla ozbiljnije ulaziti dok se definitivno ne riješi problem prekobrojne divljači i domaćih životinja. Štete koje nastaju onemogućavaju i prirodnu i umjetnu obnovu i čine je presudnim faktorom opstanka i kvalitete ovih šuma.

## 2.2. Uzgojni zahvati na njezi ritskih šuma

Uzimajući u obzir sve što smo prethodno napisali o ovim šumama, uzgajne radove na njezi ovih šuma možemo podijeliti u ove faze:

- a) njega pomlatka nakon čistih sjeća u drugoj godini
- b) popunjavanje i oplemenjivanje sastojina unošenjem vrijednih vrsta drveća (sadnice i sjeme) u drugoj godini nakon sječe
- c) njega unesenih topola (obrezivanje i formiranje krošanja)
- d) njega čišćenjem
- e) njega proređivanjem

a) U drugoj godini nakon čistih sjeća potrebno je izvršiti intenzivnu i rigoroznu njegu novonastalog pomlatka. S tom njegovom treba kvalitetnom pomlatku različitih vrsta i različitog porijekla (sjeme, žilje, panj) stvoriti podjednake uvjete razvoja. Na taj način omogućit ćemo konkurentsku borbu unutar vrsta, gdje će najkvalitetnije jedinice preuzeti dominaciju u tlu i iznad tla. Zbog toga treba ukloniti broj izbojaka iz panja i žilja na normalnu mjeru te ukloniti nekvalitetne i nepoželjne vrste iz sjemena.

b) Nakon njege (pod a) potrebno je odmah unijeti neke za konkretnе uvjete odgovarajuće vrste drveća. U principu to trebaju biti kvalitetne sadnice euroameričkih, deltoidnih, crnih i bijelih topola te kvalitetne odgovarajuće sadnice selekcioniranih bijelih vrba. Popunjavanje možemo obaviti i sadnicama poljskog jasena i hrasta lužnjaka te sjemenom tih vrsta ukoliko to sastojinski i stanišni uvjeti dopuštaju.

c) Njegu unesenih topola obrezivanjem i formiranjem vrhova i krošanja treba obavljati u ovisnosti o vrsti topola i za tu svrhu uobičajenim načinom.

d) Njegu mladika čišćenjem obavljat ćemo uobičajenom negativnom selekcijom nepoželjnih jedinki, ukoliko to stanje sastojine i ostali uvjeti dopuštaju. Čišćenje možemo obavljati iznošenjem posjećenog materijala ili neiznošenjem.

d) Sastojinu ćemo prorjeđivati pozitivnom selekcijom, gdje će nam sva pažnja biti usmjerena na kvalitetne jedinke. Ovdje, prije svega, mislimo na

unesene vrste popunjavanjem (topole, vrbe, poljski jasen i hrast lužnjak). Intenzitet i način proreda moraju biti u skladu s već poznatim i u praksi usvojenim intenzitetima i načinima.

Pri svemu navedenom važno je napomenuti da zahvate njegove ritske šume moramo prilagoditi sinekološkim, sastojinskim i gospodarskim uvjetima, imajući na umu važnost ovih šuma i u gospodarskom i u općekorisnom, odnosno ekološkom pogledu.

### ZAKLJUČAK

Na osnovi obavljenih istraživanja ritskih šuma dijela Podunavlja od Sotina do Šarengrada mogu se donijeti ovi zaključci:

1. Fitocenološka istraživanja pokazala su da su u tom području razvijene šumske(a—f) i ostale (g) fitocenoze:
  - a) *Fraxino-Ulmetum laevis* Slav. 1952
  - b) *Populetum nigro-albae* Slav. 1952
  - c) *Salici-Populetum nigrae* (Tx. 1931) Meijer-Drees 1936  
*rubetosum caesii* Rauš 1973
  - d) *Galio-Salicetum albae* Rauš 1973
  - e) *Salicetum triandrae* Malc. 1929
  - f) *Salicetum purpureae* Wend.-Zel. 1952
  - g) *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926
2. Obavljeno kartiranje šumske vegetacije u mjerilu 1:10 000 prostorno je definiralo zastupljenost pojedinih fitocenoza na spomenutom području.
3. Uzveši u obzir učestalost trajanja i visinu poplavnih voda u vegetacijskom razdoblju te druge ekološke čimbenike (klima, tlo, nadmorska visina i dr.), mogu se u istraživanom području smatrati gospodarskim zajednicama ove fitocenoze:
  - a) *Fraxino-Ulemtum laevis* Slav. 1952
  - b) *Populetum nigro-albae* Slav. 1952
  - c) *Salici-Populetum nigrae* (Tx. 1931) Meijer-Drees 1936  
*rubetosum caesii* Rauš 1973
  - d) *Galio-Salicetum albae* Rauš 1973
4. Izrađena je karta kombiniranih biotopa (staništa) i vegetacije 1:10 000. Na karti je jasno izdvojeno i u legendi opisano VIII tipova koji su poslužili za uzgojnu obradu istraživanog područja.
5. Odsjeke unutar odjela potrebno je izdvajati na temelju izrađene karte kombiniranih tipova.
6. U gospodarskoj osnovi potrebno je predvidjeti sječu kopitnice (10—15 m širine) kao izvanredni prihod, kada se za to ukaže potreba (uzgojni zahvat).
7. Na vegetacijskoj karti posebno je izdvojen i označen SPECIJALNI REZERVAT ŠUMSKE VEGETACIJE, koji na istraživanom području zauzima površinu od 34,93 ha.
8. Od 8 opisanih kombiniranih tipova biotopa (staništa) i vegetacije na dunavskim adama u današnjim stanišnim uvjetima za šumsku proizvodnju dolaze u obzir tipovi I, II, VI, VII i VIII.

9. Istražujući strukturne osobine sastojine u navedenim tipovima, osnovali smo pokusne plohe u tipu I dvanaest, u tipu II četiri, u tipu VI jednu, u tipu VII četiri i u tipu VIII jednu. Od ukupne površine istraživanog područja 88,3 posto otpada na navedene tipove, a 11,7 posto na tipove bez šumske proizvodnje.
10. Rezultati istraživanja strukture sastojina pokazuju da ove sastojine tvori velik broj vrsta drveća s relativno velikom drvnom masom, koja se kreće od 140 m<sup>3</sup>/ha do 510 m<sup>3</sup>/ha. To govori o priličnoj visokoj produktivnoj mogućnosti ovih staništa.
11. Uzgojni radovi koje treba provoditi u ovim sastojinama dijele se na rade pomlađivanja i rade njege.  
Pomlađivanje ovih šuma obavlja se čistom sjećom na velikim površinama i prugama prirodnim i umjetnim putem.  
Zbog dinamičkih procesa razvoja staništa ovih sastojina u pravcu klimatogene zajednice hrasta lužnjaka i poljskog jasena, šumskog tla formiranog u uvjetima prirodnih sastojina i za autohtone sastojine, mislimo da se sastojine ove gospodarske jedinice moraju pomlađivati isključivo prirodnim putem.
12. Nakon čistih sjeća ovih sastojina potrebno je očistiti pomladnu površinu te je prepustiti prirodnom naplodianju sjemenom autohtonih i alohtonih vrsta preko vode i zraka, izbojcima iz žilja (bijela topola) i izbojcima iz panja.  
U drugoj godini poslije čistih sjeća potrebno je obaviti intenzivnu njegu novonastalog pomlatka i popunjavanje slabije naplođenih površina s kvalitetnim sadnicama euroameričkih i deltoidnih topola, domaćih bijelih i crnih topola, selekcioniranih vrba, a ako to stanišni i sastojinski uvjeti dopuštaju i sadnicama ili sjemenom hrasta lužnjaka i poljskog jasena.
13. Ovim načinom pomlađivanja zadržali smo prirodnu strukturu ritskih šuma te ih oplemenili kvalitetnim vrstama i prirastom.
14. Mislimo da bi ovaj način pomlađivanja svih šuma ove gospodarske jedinice trebao biti pravilo.
15. Njegu ovih šuma obavljamo u kontekstu spoznaja o stanišnim, strukturnim i gospodarskim mogućnostima ovih sastojina. Ona se sastoji od:
- njege pomlatka u drugoj godini nakon čistih sjeća
  - popunjavanje i oplemenjivanje sastojina unošenjem vrijednih vrsta drveća (sadnice i sjeme) odmah nakon njege
  - radovi na njezi unesenih topola (obrezivanje i formiranje krošanja)
  - njege čišćenjem
  - njege prorjeđivanjem.
16. Prirodna struktura ovih sastojina u današnjim uvjetima svrstava ih među vrlo rijetke i vrijedne sastojine u Evropi. Zbog toga moramo poduzeti sve da im zadržimo prirodnu strukturu, a ona će im garantirati produktivnost, stabilnost i trajnost.

#### LITERATURA

Avramović, G., Gojković, G., Lovaš, O., & Vidaković, S.: Suzbijanje gljive Dothichiza populea Sacc. et Br. u topolovim rasadnicima na području Osijeka. Radovi Instituta za topolarstvo, knjiga 18, Novi Sad 1987.

- Herpka, I., & Guzina, V.: Testiranje novih klonova topola i vrba i njihovo uvođenje u proizvodnju na području Hrvatske. Radovi Instituta za topolarstvo, knjiga 18, Novi Sad 1987.
- Herpka, I., Marković, J. & Živanov, N.: Tipološke i proizvodne karakteristike poplavnih šuma šumskog gospodarstva Osijek. Radovi Instituta za topolarstvo, knjiga 18, Novi Sad 1987.
- Kalinić, M.: Tla šuma dunavskih ritova i ada područja Šumarije Vukovar. Radovi Centra za znanstveni rad Vinkovci 4, 49–71, Vinkovci 1980.
- Majer, Ž.: Problematika G.J. »Vukovarske dunavske ade« (manuskript), Vukovar 1987.
- Matić, S.: Sume i šumarstvo Hrvatske — jučer, danas, sutra. Zbornik savjetovanja šumara SRH, Dubrovnik 1988.
- Prpić, B. & Rauš, Đ.: Situation der Flussauen in Jugoslawien (manuskript), Zagreb 1987.
- Rauš, Đ. Autohtona i alohtona dendroflora šire okolice Vukovara. Šumarski list 5/6, 185–209, Zagreb 1969.
- Rauš, Đ.: Vegetacija ritskih šuma dijela Podunavlja od Aljmaša do Iloka. Glasnik za šumske pokuse, Vol. XIX, 7–75, Zagreb 1976.
- Rauš, Đ.: Sumska vegetacija dunavskih ada i ritova u okolini Vukovara. Ekologija, Vol. 13, No. 2, 133–147, Beograd 1978.
- Rauš, Đ. & Segulja, N.: Flora Slavonije i Baranje. Glasnik za šumske pokuse 21, 179–211, Zagreb 1983.
- Rauš, Đ., Segulja, N. & Topić, J.: Vegetacija sjeveroistočne Hrvatske. Glasnik za šumske pokuse 23, 223–355, Zagreb 1985.
- Rauš, Đ. & Matić, S.: Panonske ritske šume. Šume i prerada drveta Jugoslavije, 82–86, Beograd 1986.
- Rauš, Đ.: Sumarska fitocenologija. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb 1987.
- Rauš, Đ.: Riječna poplavna područja u Evropi — hrvatski dio Dunava — upitnik o sastojinama. WWF-Auen-Institut Rastatt (manuskript), Zagreb 1987.
- Rauš, Đ.: Specijalni rezervat šumske vegetacije ritskih šuma kod Vukovara (manuskript), Zagreb 1988.
- Živanov, N., Marković, J. & Ivanisević, P.: Rezultati istraživanja svojstava zemljišta i njihovih proizvodnih sposobnosti za uzgoj topola i vrba na području Hrvatske. Radovi Instituta za topolarstvo, knjiga 18, Novi Sad 1987.
- \*\*\* Osnova gospodarenja »Vukovarske dunavske ade« za razdoblje 1981–1990. god., Vinkovci 1980.

#### **Vegetations- und Waldbauuntersuchungen in der Wirtschaftseinheit »Vukovarske dunavske ade« des Forstamtes Vukovar**

##### **Schlussfolgerung**

Auf Grund durchgeföhrter Untersuchungen der Auenwälder eines Teiles der Donauebene, von Sotin bis Šarengrad, bringen wir folgende Schlussfolgerung:

1. Phytizöologische Untersuchungen haben gezeigt, dass auf diesem Gebiet Waldphytozönosen (a–f) und andere Phytozönosen (g) entwickelt sind:
  - a) *Fraxino-Ulmetum laevis* Slav. 1952
  - b) *Populetum nigra-albae* Slav. 1952
  - c) *Salici-Populetum nigrae* (Tx. 1931) Meijer-Drees 1936  
*rubetosum caesii* Rauš 1973
  - d) *Galio-Salicetum albae* Rauš 1973
  - e) *Salicetum triandrae* Malc. 1929
  - f) *Salicetum purpureae* Wend.-Zel. 1952
  - g) *Scipro-Phragmitetum* W. Koch 1926
2. Mit dem Kartieren der Waldvegetation (Massstab 1:10 000) wurde das Auftreten einzelner Phytozönosen auf dem erwähnten Gebiet räumlich definiert.

3. Wenn man das lange Aufhalten und die Höhe des Ueberschwemmungswassers zur Vegetationszeit, sowie andere ökologische Faktoren (Klima, Boden, Höhe ü.d.M. u.a.) in Betracht nimmt, kann man im untersuchten Gebiet folgende Phytözönosen als wirtschaftliche Gesellschaften betrachten:
  - a) *Fraxino-Ulmetum laevis* Slav. 1952
  - b) *Populetum nigra-albae* Slav. 1952
  - c) *Salici-Populetum nigrae* (Tx. 1931) Meijer-Drees 1936  
*ruberetosum caesii* Rauš 1973
  - d) *Galio-Salicetum albae* Rauš 1973
4. Es wurde eine Karte (1:10 000) über kombinierte Biotopen (Standorte) und die Vegetation ausgearbeitet. In der Karte wurden acht Typen, welche zur waldbaulichen Bearbeitung des untersuchten Gebietes dienen, deutlich hervorgehoben und in der Legende beschrieben.
5. Die Abschnitte innerhalb der Abteilungen müssen getrennt werden auf Grund der ausgearbeiteten Karte über kombinierte Typen.
6. In der Wirtschaftsgrundlage ist es notwendig den Kahlschlag für die Lastpferdewege (10—15 m Breite) vorzusehen, das ist ein zusätzlicher Ertrag im Ausnahmefall (waldbaulicher Eingriff).
7. Auf der Vegetationskarte wurde das SPEZIALREZERVAT DER WALDVEGETATION besonders hervorgehoben, es nimmt auf dem untersuchten Gebiet eine Fläche von 34,93 ha ein.
8. Von acht beschriebenen kombinierten Biotypen (Standorten) und der Vegetation auf den Donauinseln kommen in den heutigen Standortsbedingungen für die »Forstproduktion« die Typen I, II, VI, VII und VIII in Frage.
9. Die strukturellen Eigenschaften des Bestandes in den aufgeführten Typen untersuchend, haben wir Versuchsflächen gegründet: im Typ I zwölf, im Typ II vier, im Typ VI eine, im Typ VII vier und im Typ VIII eine. Von der Gesamtfläche des untersuchten Gebietes entfallen 88,3% auf die aufgeführten Typen und 11,7% auf Typen ohne »Forstproduktion«.
10. Untersuchungsergebnisse über die Standortsstruktur zeigen, dass diese Bestände von einer grossen Anzahl von Baumarten mit einer relativ hohen Holzmasse geprägt werden. Die Holzmasse beträgt zwischen 140 m<sup>3</sup>/ha bis 510 m<sup>3</sup>/ha.  
Das spricht über eine ziemlich grosse Produktionsmöglichkeit dieser Standorte.
11. Die Waldbauarbeiten, die hier durchgeführt werden sollen, werden in Verjüngungsarbeiten und Pflege geteilt.  
Die Verjüngung dieser Wälder wird mit Kahlschlag auf grossen und auf schmalen Flächen, auf natürlichem und künstlichem Wege durchgeführt.  
Wegen der dynamischen Entwicklungsprozesse der Standorte dieser Bestände in Richtung der klimatogenen Gesellschaft der Stieleiche und der spitzblättrigen Esche, des Waldbodens, formiert in Bedingungen natürlicher Bestände auch für autochthone Bestände, denken wir, dass die Bestände dieser Wirtschaftseinheit nur auf natürlichem Wege verjüngt werden dürfen.
12. Nach dem Kahlschlag dieser Bestände ist es notwendig, die Verjünungsfläche zu reinigen und sie der natürlichen Befruchtung durch Samen autochthoner und allochthoner Arten über Wasser und Luft, durch Wurzausschläge (Weisspappel) und durch Stockausschlag zu überlassen.  
Im zweiten Jahr nach dem Kahlschlag ist bei dem neu entstandenen Jungwuchs intensive Pflege notwendig und die Auffüllen der schwächer befruchteten Flächen mit qualitätsvollen Pflanzlingen euroamerikanischer und deltoider Pappeln, einheimischer Weiss- und Schwarzpappeln, ausgewählter Weiden, und wenn es die Standorts- und Bestandsbedingungen erlauben auch mit Pflanzlingen oder Samen der Stieleiche und der spitzblättrigen Esche.
13. Mit dieser Art von Verjüngung blieb die natürliche Struktur der Auenwälder erhalten und wurde mit qualitätsvollen Arten und Zuwachs veredelt.
14. Wir denken, dass diese Art von Verjüngung aller Wälder dieser Wirtschaftseinheit eine Regel sein sollte.
15. Die Pflege dieser Wälder führen wir in Bezug auf die standortlichen, strukturellen und wirtschaftlichen Möglichkeiten dieser Bestände durch. Sie besteht aus:

- Pflege des Jungwuchses im zweiten Jahr nach dem Kahlschlag
  - Auffüllen und Veredeln von Beständen durch Einführen wertvoller Baumarten (Pflänzlinge und Samen) gleich nach der Pflege
  - Arbeiten an der Pflege eingeführten Pappeln (Zuschneiden und Formieren der Kronen)
  - Pflege durch Ausschussdurchforstung
  - Pflege durch Durchforstung
16. Die natürliche Struktur dieser Bestände in den heutigen Bedingungen ordnet sie in sehr seltene und wertvolle Bestände Europas ein. Deshalb müssen wir alles unternehmen, um diese natürliche Struktur zu erhalten, sie ist eine Garantie für Produktivität, Stabilität und Dauer.

## PRILOG

Tabela 1 — 19

Tabela 1.

*Struktura sastojine po debljinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drynoj masi*

Šumarija: VUKOVAR

Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE

Šumski predjel: HAGL

Odjel: 72 b

Površina: 1,0 ha

Mjereno: 10. 1988.

Pokusna ploha: 1

Debljin- ski raz- red cm	Vrsta drveća								
	<i>Salix alba</i>			<i>Populus nigra</i>			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V
11—20	71	2,0	15,9	32	1,0	9,1	103	3,0	25,0
21—30	213	10,9	94,9	86	4,9	48,6	299	15,8	143,5
31—40	75	7,0	65,4	62	6,6	73,9	137	13,6	139,8
41—50	13	2,0	19,4	38	6,1	66,6	51	8,1	86,0
51—60				4	0,9	10,3	4	0,9	10,3
Σ	372	21,9	195,6	222	19,5	208,5	594	41,4	404,1

Tabela 2.

*Struktura sastojine po debljinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvoj masi*

Šumarija: VUKOVAR

Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE

Šumski predjel: HAGL

Odjel 70b

Površina: 1,0 ha  
 Mjereno: 10. 1988.  
 Pokušna ploha: 2

Debljinski razred cm	<i>Populus nigra</i>						<i>Populus alba</i>						Vrsta drveća			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
— 10	—	—	—	255	2,0	11,7				255	2,0	11,7						
11— 20	—	—	—	203	3,0	19,8				203	3,0	19,8						
21— 30	86	4,0	32,7	—	—	—				86	4,0	32,7						
31— 40	54	6,1	58,3	9	1,0	9,9				62	7,1	68,2						
41— 50	100	16,9	175,8	12	2,0	20,4				112	18,9	196,2						
51— 60	24	5,9	65,7	—	—	—				24	5,9	65,7						
61— 70	13	4,2	48,8	3	1,2	13,7				16	5,4	62,5						
71— 80	2	0,9	10,2	—	—	—				2	0,9	10,2						
81— 90	—	—	—	—	—	—				—	—	—						
91—100	3	2,1	24,8	1	0,7	8,7				4	2,8	33,5						
101—110	1	0,8	9,7	—	—	—				1	0,8	9,7						
<b>Σ</b>	<b>283</b>	<b>40,9</b>	<b>426,0</b>	<b>482</b>	<b>9,9</b>	<b>84,2</b>				<b>765</b>	<b>50,8</b>	<b>510,2</b>						

Tabela 3.

*Struktura sastojine pod deblijinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvoj masi*

Šumarija: VUKOVAR  
 Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE  
 Sumski predjel: HAGL  
 Odjel: 70b

Površina: 1,0 ha  
 Mjereno: 10. 1988.  
 Pokusna ploha: 3

Debljinski razred cm	Vrsta drveća						Ukupno			
	<i>Populus alba</i>			<i>Populus nigra</i>			<i>Salix alba</i>			
N	G	V	N	G	V	N	G	V		
21—30	49	3,0	22,4	28	2,0	15,3	—	—	77	5,0
31—40	30	6,0	25,7	62	5,9	41,5	9	1,0	101	12,9
41—50	59	9,9	97,2	42	6,9	67,6	6	1,1	107	17,9
51—60	14	3,8	42,8	15	4,0	43,9	8	1,9	20,1	37
61—70	6	2,1	25,1	2	0,6	7,2	—	—	8	2,7
$\Sigma$	158	24,8	213,2	149	19,4	175,5	23	4,0	41,5	330
										48,2
										430,2

Tabela 4.

Struktura sastojine po deblijinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvnoj masi

Šumarija: VUKOVAR  
 Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE  
 Šumski predjel: HAGL  
 Odjel: 77d

Debljinski razred cm	<i>Quercus robur</i>						<i>Morus alba</i>						<i>Acer negundo</i>						<i>Populus nigra</i>						<i>Salix alba</i>						Ukupno					
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V						
- 10	-	-	-	-	-	-	127	1,0	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	7,1						
11- 20	-	-	-	39	1,0	5,7	88	1,0	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	13,5							
21- 30	46	3,0	25,9	35	2,0	15,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	5,0	41,2						
31- 40	76	7,0	66,2	72	7,0	62,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	2,0	20,2	165	16,0	149,2	-	-	-	-	-	-						
41- 50	12	2,0	20,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1,0	9,7	19	3,0	30,5	-	-	-	-	-	-						
51- 60	8	2,1	23,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	2,1	23,0						
61- 70	3	1,0	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1,0	11,1						
71- 80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
81- 90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
91-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2,1	24,8	-	-	-	-	-	3	2,1	24,8							
101-110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,9	10,6	-	-	-	-	-	1	0,9	10,6							
<b>Σ</b>	145	15,1	147,0	146	10,0	83,8	215	2,0	14,9	4	3,0	35,4	24	3,0	29,9	534	33,1	311,0																		

Tabela 5.

*Struktura sastojine po debljinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvoj masi*

Šumarija: VUKOVAR  
Gospodarska jedinica: VUKOVARSKA DUNAVSKE ADE  
Šumski predjel: MOHOVSKA ADA  
Odjel: 60

Deblinski razred cm	<i>Fraxinus americana</i>			<i>Populus nigra</i>			<i>Acer negundo</i>			<i>Salix alba</i>			Ukupno					
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	V	N	G	V				
-10	2069	14,0	65,4	—	1,0	5,1	—	88	1,0	—	127	1,0	6,1	2196	15,0	71,5		
11-20	737	11,0	57,4	65	1,0	5,1	88	1,0	6,2	—	—	890	13,0	68,7	—	—	—	
$\Sigma$	2806	25,0	122,8	65	1,0	5,1	88	1,0	6,2	127	1,0	6,1	3086	28,0	140,2	—	—	—

Tabela 6.

*Struktura sastojine po debljinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvoj masi*

Šumarija: VUKOVAR  
Gospodarska jedinica: VUKOVARSKA DUNAVSKE ADE  
Šumski predjel: MOHOVSKA ADA  
Odjel: 61 a

Deblinski razred cm	<i>Acer negundo</i>			<i>Populus nigra</i>			<i>Salix alba</i>			Ukupno						
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	N	G	V		
-10	1974	11,0	62,8	—	2,0	10,7	—	61,3	11,0	—	1974	11,0	62,8	—	—	—
11-20	560	9,0	66,1	127	1,0	6,1	58	3,0	19,4	1300	22,0	139,0	—	—	—	
21-30	67	3,0	28,3	14	—	—	—	—	—	139	7,0	53,8	—	—	—	
31-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
41-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
$\Sigma$	2601	23,0	157,2	141	3,0	16,8	671	14,0	81,6	3413	40,0	255,6	—	—	—	

Tabela 7.

*Struktura sastojine po debljinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvoj masi*

Šumarija: VUKOVAR

Gospodarska jedinica: VUKOVARSKO DUNAVSKE ADE

Sumski predjel: MOHOVSKA ADA

Odjel: 61 a

Površina: 1,0 ha  
Mjereno: 10. 1988.  
Pokusna ploha: 6

Debljinski razred cm	<i>Populus alba</i>					<i>Fraxinus americana</i>					<i>Salix alba</i>					Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-10	1361	9,0	48,5	525	3,0	14,9	—	—	—	1886	12,0	63,4	—	—	—	—	—	—
11-20	1838	29,0	174,7	—	—	—	203	4,0	27,7	2041	33,0	202,4	—	—	—	—	—	—
21-30	48	2,1	13,0	—	—	—	132	5,0	46,4	180	7,1	59,4	—	—	—	—	—	—
31-40	—	—	—	—	—	—	12	1,0	7,8	12	1,0	7,8	—	—	—	—	—	—
41-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\Sigma$	3247	40,1	236,2	525	3,0	14,9	347	10,0	81,9	4119	53,1	333,0	—	—	—	—	—	—

Tabela 8.

*Struktura sastojine po debljinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvnoj masi*

Šumarija: VUKOVAR

Gospodarska jedinica: VUKOVARSKIE DUNAVSKE ADE

Šumski predjel: MOHOVSKA ADA

Odjel: 66 a

Površina: 1,0 ha

Mjereno: 10. 1988.

Pokusna ploha: 8

Debljin- ski raz- red cm	Vrsta drveća								
	<i>Populus alba</i>			<i>Acer negundo</i>			<i>Morus alba</i>		
	N	C	V	N	G	V	N	G	V
—10	255	2,0	13,5	382	3,0	19,9	255	2,0	11,7
11—20	740	15,0	117,2	386	6,0	44,8	—	—	—
21—30	22	1,0	8,3	22	1,0	8,1	—	—	—
31—40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41—50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51—60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ukupno	1017	18,0	139,0	790	10,0	72,8	255	2,0	11,7

Debljin- ski raz- red cm	<i>Populus euroamericana</i>			<i>Ulmus laevis</i>			<i>Salix alba</i>		
	klon 1—214								
—10	—	—	—	—	—	—	127	1,0	6,5
11—20	89	2,0	14,6	—	—	—	120	2,0	15,1
21—30	26	1,0	8,1	—	—	—	91	5,0	43,1
41—50	33	3,0	27,9	6	1,0	11,3	—	—	—
51—60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ukupno	148	6,0	50,6	6	1,0	11,3	211	8,0	64,7

Debljin- ski raz- red cm	<i>Fraxinus americana</i>			Ukupno		
—10	255	2,0	9,4	1274	10,0	61,0
11—20	—	—	—	1209	25,0	191,7
21—30	—	—	—	161	8,0	67,6
31—40	—	—	—	33	3,0	27,9
41—50	—	—	—	6	1,0	11,3
51—60	—	—	—	—	—	—
Ukupno	255	2,0	9,4	2682	47,0	359,5

N — broj stabala

C — temeljnica u m<sup>2</sup>

V — drvna masa u m<sup>3</sup>

Tabela 9.

*Struktura sastojine po deblijinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvoj masi*

Površina: 1,0 ha  
 Mjereno: 10. 1988.  
 Pokusna ploha: 9

Šumarija: VUKOVAR  
 Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE  
 Šumski predjel: MOHOVSKA ADA  
 Odjel: 66 a

Debljin- ski raz- red cm	<i>Populus euro- americana</i>			<i>Fraxinus angustilolia</i>			<i>Acer negundo</i>			<i>Morus alba</i>			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
—10	—	—	—	—	—	—	2085	13,0	83,9	—	—	—	2085	13,0	83,9
11—20	—	—	—	79	2,0	14,7	475	8,0	69,5	—	—	—	554	10,0	84,2
21—30	14	1,0	9,7	107	5,0	41,6	26	1,0	10,4	—	—	—	147	7,0	61,7
31—40	—	—	—	67	6,0	55,7	—	—	—	12	1,0	10,5	79	7,0	66,2
41—50	—	—	—	12	2,0	20,1	—	—	—	—	—	—	12	2,0	20,1
51—60	—	—	—	4	1,0	10,6	—	—	—	—	—	—	4	1,0	10,6
$\Sigma$	14	1,0	9,7	269	16,0	142,7	2586	22,0	163,8	12	1,0	10,5	2881	40,0	326,7

Tabela 10

*Struktura sastojine po debljinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvnoj masi*

Šumarija: VUKOVAR

Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE

Šumski predjel: MOHOVSKA ADA

Odjel: 66 a

Površina: 1,0 ha

Mjereno: 10. 1988.

Pokusna ploha: 13

Debljinski razred cm	Vrsta drveća						Ukupno		
	<i>Fraxinus angustifolia</i>			<i>Morus alba</i>			N	G	V
	N	G	V	N	G	V	N	G	V
11—20	80	1,5	8,83				80	1,5	8,83
21—30	100	5,9	47,53	10	0,4	2,98	110	6,3	50,51
31—40	110	9,9	89,67				110	9,9	89,67
41—50	60	9,5	93,04	10	1,4	13,21	70	10,9	106,25
51—60	30	7,5	77,80				30	7,5	77,80
61—70	20	6,8	73,54				20	6,8	73,54
Ukupno	400	41,1	390,41	20	1,8	16,19	420	42,9	406,60

Tabela 11.

*Struktura sastojine po deblijskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvoj masi*

Šumarija: VUKOVAR  
 Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE  
 Šumski predjel: SARENGRADSKA ADA  
 Odjel: 90c

Površina: 1,0 ha  
 Mjereno: 10. 1988.  
 Pokušna ploha: 1

Debljinski razred cm	Vrsta drveća										<i>Fraxinus angustifolia</i>				Ukupno			
	<i>Ulmus laevis</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Salix alba</i>														
N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11—20	50	1,0	5,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	1,0	5,6	
21—30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
31—40	20	2,0	17,7	—	—	—	—	—	—	—	—	10	1,0	7,0	30	3,0	24,7	
41—50	30	5,0	49,8	7	1,0	9,3	—	—	—	—	—	—	—	—	37	6,0	59,1	
51—60	8	2,1	22,6	5	1,1	10,1	—	—	—	—	—	—	—	—	13	3,2	32,7	
81—90	—	—	—	—	—	2	1,2	8,3	—	—	—	—	—	—	2	1,2	8,3	
91—100	—	—	—	—	—	1	0,7	5,2	—	—	—	—	—	—	1	0,7	5,2	
101—100	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,9	7,5	—	—	—	1	0,9	7,5	
141—150	—	—	—	—	—	1	1,6	10,6	—	—	—	—	—	—	1	1,6	10,6	
151—160	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,0	12,7	—	—	—	1	2,0	12,2	
$\Sigma$	108	10,1	95,7	12	2,1	19,4	4	3,5	24,1	2	2,9	19,7	10	1,0	7,0	136	19,6	165,9

Tabela 12.

Struktura sastojine po debljinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljinici i drvoj masi

Površina: 1,0 ha  
 Mjereno: 10. 1988.  
 Pokusna ploha: 12

Šumarija: VUKOVAR  
 Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE  
 Šumski predjel: MOHOVSKA ADA  
 Odjel: 58b

Debljinski razred cm	Populus nigra						Salix alba						Populus alba						Fraxinus americana						Vrsta drveća						Ukupno					
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V			
— 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	127	1,0	4,7	127	1,0	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
11— 20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	203	3,0	15,8	203	3,0	15,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
21— 30	19	1,0	6,5	124	5,9	46,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
31— 40	—	—	—	27	3,0	28,2	12	1,0	6,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
41— 50	39	6,9	69,6	7	1,1	10,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
51— 60	8	2,1	22,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
61— 70	11	3,9	44,4	3	0,9	10,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
71— 80	8	3,5	40,1	2	0,9	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
81— 90	3	1,9	22,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
91—100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
101—110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
$\Sigma$	88	19,3	204,6	163	11,8	105,5	12	1,0	6,9	330	4,0	20,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

*Struktura sastojine po deblijinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvoj masi*

Šumarija: VUKOVAR  
Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE  
Šumski predjel: MOHOVSKA ADA

Odjel: 60  
Pokusna ploha: 3

Tabela 13.

Debljin- ski raz- red cm	Vrsta drveća					Ukupno					Vrsta drveća				
	<i>Fraxinus americana</i>					<i>Salix alba</i>					<i>Populus euro- americana</i>				
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-10	1782	14,1	65,9	—	—	—	1782	14,1	65,9	—	—	—	354	1,0	4,6
11-20	970	13,0	66,8	79	2,0	11,9	1049	15,0	78,7	—	—	—	558	10,0	55,8
21-30	—	—	—	78	4,0	26,3	78	4,0	26,3	—	—	—	22	1,0	22
31-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	2,0	18,4	—	—	—
51-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	4,0	39,1	—	—	—
61-70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	13,2	91,2	—	—	—
<b>Σ</b>	<b>2752</b>	<b>27,1</b>	<b>132,7</b>	<b>157</b>	<b>6,0</b>	<b>38,2</b>	<b>2909</b>	<b>33,1</b>	<b>170,9</b>	<b>11</b>	<b>3,8</b>	<b>37,7</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>
										90	23,0	186,4	934	12,0	78,5
													1024	35,0	264,9

Tabela 14.

Debljin- ski raz- red cm	Vrsta drveća					Ukupno					Vrsta drveća				
	<i>Fraxinus americana</i>					<i>Salix alba</i>					<i>Populus euro- americana</i>				
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-10	1782	14,1	65,9	—	—	—	1782	14,1	65,9	—	—	—	354	1,0	4,6
11-20	970	13,0	66,8	79	2,0	11,9	1049	15,0	78,7	—	—	—	558	10,0	55,8
21-30	—	—	—	78	4,0	26,3	78	4,0	26,3	—	—	—	22	1,0	22
31-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	2,0	18,4	—	—	—
51-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	4,0	39,1	—	—	—
61-70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	13,2	91,2	—	—	—
<b>Σ</b>	<b>2752</b>	<b>27,1</b>	<b>132,7</b>	<b>157</b>	<b>6,0</b>	<b>38,2</b>	<b>2909</b>	<b>33,1</b>	<b>170,9</b>	<b>11</b>	<b>3,8</b>	<b>37,7</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>
										90	23,0	186,4	934	12,0	78,5
													1024	35,0	264,9

Tabela 15.

*Struktura sastojine po debljinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvoj masi*

Sumarija: VUKOVAR  
 Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE  
 Šumski predjel: MOHOVSKA ADA

Debljinski razred cm	Odjel: 58 a Pokusna ploha: 11			Odjel: 60 Pokusna ploha: 1			Odjel: 65 a Pokusna ploha: 7			Odjel: 60 b Pokusna ploha: 4		
	<i>Salix alba</i>			<i>Robinia pseudoacacia</i>			<i>Salix alba</i>			<i>Salix alba</i> — panjača		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
—10	—	—	—	2411	15,0	89,2	382	3,0	19,1	1909	15,1	95,5
11—20	232	5,8	53,8	1230	17,0	120,5	1059	23,0	164,1	1468	24,0	167,5
21—30	396	19,0	176,7	—	—	—	105	4,0	29,5	26	1,0	7,3
31—40	143	14,1	132,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41—50	58	8,9	90,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\Sigma$	829	47,8	453,0	3641	32,0	209,7	1546	30,0	212,7	3403	40,1	270,3

*Struktura sastojine po deblijinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnici i drvoj masi*

Sumaria: VUKOVAR  
Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE

Šumski predjel: HAGL.  
Odjel: 77 f  
Pokusna ploha: 7

Tabela 16.

Debljinski razred cm	<i>Salix alba</i>			Debljinski razred cm	<i>Salix alba</i> — kultura		
	N	G	V		N	G	V
-10	254	2,0	16,3		127	1,0	
11-20	1141	24,0	211,5	11-20	412	10,0	6,6
21-30	349	15,9	148,6	21-30	348	15,0	75,2
31-40	22	2,0	19,5	31-40	—	—	119,2
<b>Σ</b>	<b>1766</b>	<b>43,9</b>	<b>395,9</b>	<b>Σ</b>	<b>887</b>	<b>26,0</b>	<b>201,0</b>

Tabela 17.

Debljinski razred cm	<i>Salix alba</i>			Debljinski razred cm	<i>Salix alba</i> — kultura		
	N	G	V		N	G	V
-10					127	1,0	
11-20				11-20	412	10,0	6,6
21-30				21-30	348	15,0	75,2
31-40				31-40	—	—	119,2
<b>Σ</b>	<b>887</b>	<b>26,0</b>	<b>201,0</b>	<b>Σ</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>

Tabela 18.

*Struktura sastojine po deblijinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljici i drvoj masi*

Površina: 1,0 ha

Mjereno: 10. 1988.

Pokušna ploha: 4

Šumaria: VUKOVAR  
 Gospodarska jedinica: VUKOVARSKIE DUNAVSKE ADE  
 Šumski predjel: HAGL  
 Odjel: 70c

Debljinski razred cm	<i>Populus euroamericana</i>			<i>Populus alba</i>			<i>Salix alba</i>			<i>Ulmus laevis</i>			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
— 10	—	—	—	127	1,0	5,8	—	—	—	—	—	—	127	1,0	5,8
11— 20	—	—	—	339	6,2	41,1	246	5,0	43,8	39	1,0	5,7	624	12,2	90,6
21— 30	14	1,0	10,3	26	0,9	7,7	16	1,0	9,4	—	—	—	56	2,9	27,4
31— 40	49	5,0	54,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	5,0	54,2
41— 50	54	8,0	88,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54	8,0	88,6
51— 60	20	5,0	56,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	5,0	56,1
61— 70	13	4,1	46,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	4,1	46,2
71— 80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
91—100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101—110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\Sigma$	150	23,1	255,4	492	8,1	54,6	262	6,0	53,2	39	1,0	5,7	943	38,2	368,9

Tabela 19.

*Struktura sastojine po debljinskim razredima, vrstama drveća, broju stabala, temeljnic i drvoj masi*

Šumarija: VUKOVAR  
 Gospodarska jedinica: VUKOVARSKE DUNAVSKE ADE  
 Šumski predjel: HAGL  
 Odjel: 76 a

Debljinski razred cm	<i>Populus euroamericana</i>			<i>Fraxinus angustijolia</i>			<i>Salix alba</i>			Ukupno		
	klon 1-214			N	G	V	N	G	V	N	G	V
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-10	—	—	—	636	5,0	26,7	—	—	—	636	5,0	26,7
11-20	—	—	—	816	13,0	85,7	263	7,0	62,6	1079	20,0	148,3
21-30	36	2,0	18,7	98	4,0	32,3	78	4,0	37,3	212	10,0	88,7
31-40	63	6,0	61,2	—	—	—	24	2,1	20,0	87	8,1	81,2
41-50	34	5,0	52,5	—	—	—	—	—	—	34	5,0	52,5
$\Sigma$	133	13,0	132,4	1550	22,0	144,7	365	12,1	119,9	2048	48,1	397,0

## UTJECAJ STANIŠTA I KLONA NA PRODUKCIJU DRVNE MASE U KULTURAMA STABLASTIH VRBA NA DUNAVSKIM ADAMA KOD VUKOVARA\*

A. KRSTINIĆ, Ž. MAJER i D. KAJBA\*

**SAŽETAK:** U razdoblju između 1967. i 1988. godine na području šumskih gospodarstava Varaždin, Bjelovar, Zagreb, Nova Gradiška, Podravska Slatina, Vinkovci i Osijek podignuto je 1530 ha kultura stablastih vrba. Za sljedećih 5 godina planira se da bi ukupne površine pod kulturama vrba iznosile 2990 ha.

Valorizacija uspjevanja triju klonova u kulturama stablastih vrba na području dunavskih ada kod Vukovara pokazala je, da se ova staništa mogu podijeliti na 5 boniteta: I Staništa bijele vrbe s bročikom, II Stanište crne i bijele topole, III Stanište bijele vrbe i crne topole s plavom kupinom, IV Stanište rakite, obične trske, vlažnih bara i čistina i V Mokre bare.

Da bi se unaprijedila proizvodnja drvne mase u vrbovim kulturama, potrebno je za svaki tip staništa odabrati optimalnu smjenu klonova.

*Ključne riječi:* klon, stablaste vrbe, stanište, bonitet, multiklonske kulture, mozaičan (grupimičan) raspored klonova.

### UVOD

Stablaste vrste vrba spadaju u vrste drveća s izrazito visokim produkcionim potencijalom. Da bi se unaprijedio uzgoj stablastih vrba u smislu produkcije i kvalitete, potrebno je kod osnivanja kultura respektirati najvažnije faktore, koji bitno utječu na proizvodnju drvne mase, a to su stanište i klon. Budući se fenotipske ekspresije za dani klon mijenjaju od staništa do staništa, kroz interakciju klon x stanište, potrebno je izučiti dobivene modifikacije za svaki pojedini klon u odnosu na različita staništa, kako bi se s uzgojnog aspekta selekcionirali klonovi s najpovoljnijom genetskom osnovom za optimalne modifikacije za dano stanište ili grupe srodnih staništa. Kod osnivanja budućih kultura stablastih vrba neophodno je, s aspekta stabilnosti ekosistema, favorizirati multiklonski tip kultura u odno-

\* Istraživanja su financirana putem Poslovne zajednice »Exportdrv«, Zagreb

\*\* Prof. dr Ante Krstinić i Ing. Davorin Kajba, Šumarski fakultet, Zagreb, Ing. Željko Majer, ROŠ »Slavonska šuma«, Vinkovci, OOUR Uzgoja i zaštite šume, »Hrast«, Vinkovci, Poslovna jedinica Vukovar.

su na monoklonski. S aspekta kompeticije među klonovima, neizbalansirane dinamike rasta i prirasta, potrebno je forsirati mozaik (šahovski ili grupični) raspored klonova u kulturi, umjesto stablimične smjese klonova ili pak sadnje klonova u redovima. Kod izbora staništa (biotopa) treba odrediti i definirati glavne pokazatelje staništa, tj. boniteta, koji su dani kroz nadmorsku visinu, reljef, fitocentološki sastav, tip tla, početak i dužinu pлавljenja biotopa. To je neobično važno iz razloga, što su dosadašnja istraživanja pokazala da postoje izrazite genotipske razlike među selekcioniranim klonovima u odnosu na specifične zahtjeve za određenim tipom biotopa. Ukoliko raspolažemo klonovima visoke plastičnosti, tj. klonovima koji pokazuju tendenciju opće adaptacije na sva staništa, u tom slučaju preko fenotipske ekspresije svojstava, koja su od gospodarskog interesa, kao što je npr. produkcija drvne mase, možemo također odrediti bonitete staništa na kojima je klon testiran. Definiranje staništa za uzgoj stablastih vrba s aspekta mogućnosti maksimalne produkcije drvne mase danog klena ili smjese klonova, neobično je važno iz razloga, što su staništa budućih kultura stablastih vrba izrazito heterogena, a znatne površine tih staništa su uz vodoteke naših velikih rijeka i to unutar i izvan areala šume. Ove površine, koje se ne koriste ili se slabo koriste u smislu optimalne produkcije drvne mase, moguće je privesti šumskim kulturama, čime se pruža posebna šansa za rješavanje problema deficitarnog snabdijevanja potrebnom sirovinom kapaciteta drvne industrije i industrije papira. Ovo se posebno odnosi na saniranje potreba za celuoznim drvetom, za potrebe kemijske prerade čiji instalirani kapaciteti nadmašuju produkciju sirovine.

Kulture stablastih vrba u ovisnosti od biotopa i namjene mogu se osnovati kao čiste kulture, kao mješovite kulture, kao predkulture, te kao kulture za specijalnu namjenu za proizvodnju biomase u kratkim ophodnjama. U našoj zemlji raspolažemo potrebnim površinama, velikom kolekcijom klonova divergentne genetske konstitucije, ispitanih bioloških svojstava i ekoloških zahtjeva, što je dobra garancija, da se u narednom srednjoročnom razdoblju s više uspjeha i u većem obimu mogu osnovati kulture stablastih vrba različitih namjena.

Naša istraživanja, te analize ankete šumarske operative s područja šumskih gospodarstava Varaždin, Bjelovar, Nova Gradiška, Podravska Slatina, Vinkovci, Osijek i Zagreb pokazuju, da su najoptimalnija staništa za podizanje kultura stablastih vrba locirana na području rijeke Mure, srednjeg i donjeg toka Drave, Dunava te na polojima rijeke Save. Na optimalnim staništima kulture stablastih vrba treba osnovati kao čiste kulture ili kao mješovite kulture, i to za proizvodnju trupaca i celuloznog drveta, te kao specijalne kulture za proizvodnju celuloznog drveta. Na staništima autohtonih vrsta tvrdih listača (poljski jasen, hrast lužnjak), gdje su prvotne sastojine ovih vrsta devastirane ili pak na potencijalnim staništima (polja bez drvenaste vegetacije) tvrdih listača, gdje je njihova prirodna obnova onemogućena poplavnim vodama, ledom i korovskom vegetacijom, velike su mogućnosti podizanja vrbovih kultura u formi predkultura, koje mogu znatno olakšati obnovu vrednijih vrsta listača te osigurati dodatne izvore celuloznog drveta. U tom smislu Posavina, posebno površine Lonjskog i Mokrog polja imaju veliku perspektivu u podizanju vrbovih kultura.



Sl. 1. Kultura bijele vrbe (*Salix alba*) na dunavskim adama kod Vukovara,  
odjel 82 c, klon V 160, plantažne starosti 1—5 godina

U ovom radu željeli bismo dati pregled rezultata u smislu operativnog unapređenja uzgoja stablastih vrba, prvenstveno bijele vrbe, kakve su perspektive i planovi osnivanja novih kultura, te kakva se konkretna dobit može ostvariti, ukoliko se ovom poslu pravilno pristupi s aspekta izbora staništa, optimalne smjese klonova, kvalitete sadnog materijala uz propisanu tehnologiju proizvodnje sadnica i osnivanja kultura.

**DOSADAŠNJE IZVRŠENJE I PLANOV PODIZANJA KULTURA  
STABLASTIH VRBA NA PODRUČJU ŠUMSKIH GOSPODARSTAVA:  
VARAŽDIN, BJELOVAR, NOVA GRADIŠKA, PODRAVSKA SLATINA,  
VINKOVCI, OSIJEK I ZAGREB**

Početak radova na oplemenjivanju stablastih vrba u Katedri za šumarsku genetiku i dendrologiju, Šumarskog fakulteta u Zagrebu, datira od 1963. godine. Prva veća reprodukcija od 120 selekcioniranih klonova stablastih vrba osnovana je u rassadniku »Gaj«, Šumarija Kutina 1965/66. godine. Nakon toga, osnovano je više reprodukcija selekcioniranih klonova i to na području sljedećih gospodarstava: Varaždin (Podturen), Bjelovar (Kloštar Podravski), Podravska Slatina (Bobrovac), Vinkovci (Opatovac), Osijek (Višnjevac), Nova Gradiška (Gaj) (supstitucija i popuna klonova kod masovne reprodukcije) i Zagreb (Vratovo). Od 1967. godine do danas, na različitim tipovima hidromorfnih tala, na području SR Hrvatske, u mreži pokusa površine od oko 60 ha, testiran je velik broj klonova i familija. Veliki dio terenskih eksperimenata je valoriziran, a o rezultatima uspjevanja klonova i familija obaviještena je naša i strana stručna javnost. Ispitivanje klonova i familija u terenskim pokusima rezultiralo je kolekcijom većeg broja klonova divergentne genetske osnove, ispitanih bioloških svojstava i ekoloških zahtjeva, što je dobra pretpostavka uspješnosti osnivanja vrbovih kultura na različitim staništima nizinskih šuma. Ove kolekcije su nadopunjene i selekcioniranim klonovima Instituta za topolarstvo u Novom Sadu te Šumskog i lovnog gazdinstva »Jelen«, Bilje.

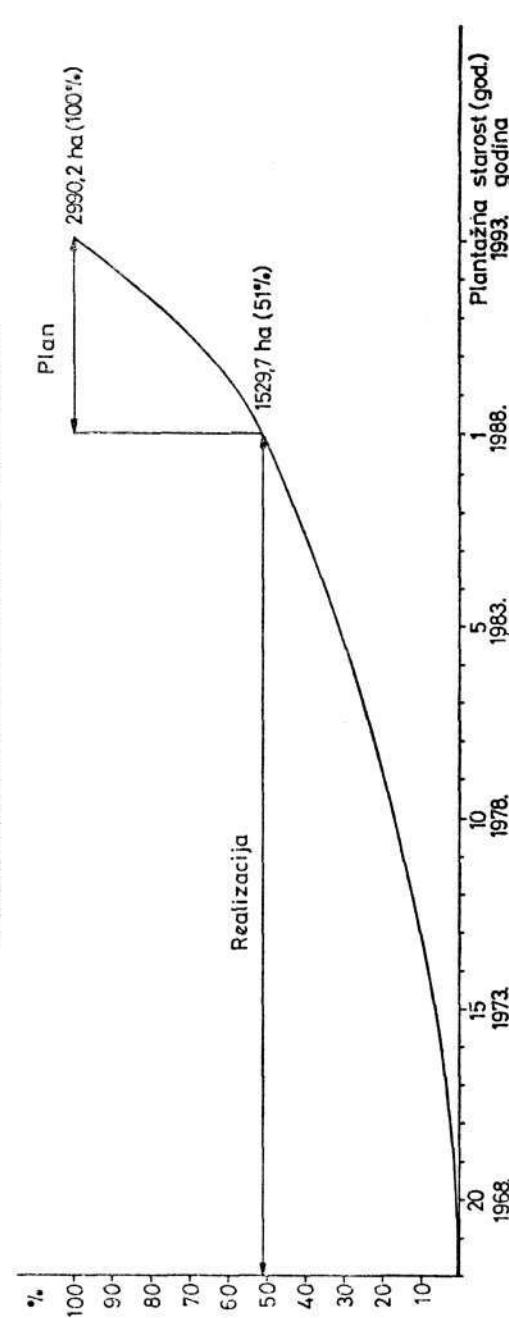
Paralelno s osnivanjem terenskih eksperimenata, za potrebe osnivanja kultura, stručnjaci iz operative su koristili reproducirani selekcionirani sadni materijal bijele vrbe (*Salix alba L.*) autohtonog porijekla. Selekcija klonova bijele vrbe, koji su se koristili za osnivanje kultura, vršena je u lokalnim populacijama na području Jugoslavije. Kod osnivanja kultura korишten je također i manji broj klonova talijanske i mađarske provenijencije.

Dosadašnji trendovi u proizvodnji i potrošnji drveta mekih listača karakterizirani su sljedećim pokazateljima:

U razdoblju između 1950. i 1985. godine posjećena masa topola i vrba u Jugoslaviji povećala se 12 puta (od 100.000 m<sup>3</sup>) godišnje na 1.200.000 m<sup>3</sup>/godišnje). Značajno su se povećale površine pod kulturama topola i vrba u Jugoslaviji. Uz prirodne šume one iznose 150.000 ha, te čine 1,5% po površini i 8% po sjećivoj masi šuma u Jugoslaviji. Povećanje površina pod kulturama vrba doprinijet će boljem zadovoljavanju instaliranih kapaciteta za kemijsku preradu drveta (vlakna, papir), povećanje potrošnje iverica, veće učešće mekih listača u mehaničkoj preradi drveta, te zadovoljavanje potreba za energijom i za povećanom potrošnjom papira (sa potrošnjom od

Red. broj	Jansko gospodarstvo	Starost kulture (god.)													Ukupno poz. ha										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
		Površina (ha)																							
1.	Osijak	180	73	89	73	32	31	8	27	19	55	17	6	11	10	10	8	13	-	-	-	751,0			
2.	Vinkovci	6,5	9,0	30	53	24	15	13	7	10	17	4	8	-	-	66	-	-	-	15	7	256,5			
3.	Fudžarska	3	6	14	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30			
4.	Slatinska	-	2	-	-	5,0	-	13,5	37,4	-	10,8	-	-	1,6	7,3	2,1	13,3	2,7	10,2	-	1,4	13,324,2	142,8		
5.	Biatorvar	16,4	20,2	23,8	1,4	15,3	28,6	17,7	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75			
6.	Novi	-	-	6,7	11,6	-	-	33,6	28	11,8	22	1,4	2,9	3,7	19,1	1	-	-	-	31	-	179,0			
7.	Gradička	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	80			
	Zagreb	205,9	110,2	162,5	160	117,3	79,6	115	84,4	45,8	61,8	73,4	23,9	19,3	37,4	12,1	85,3	11,7	23,2	0	4,8	59,3	31,2	1529,7	1460,5
		639,6 ha (41,8%)	1968.	1969.	1970.	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.	1987.			
		442,1 ha (28,9%)	442,1 ha (28,9%)	215,6 ha (14,1%)	215,6 ha (14,1%)	137,3 ha (9,0%)	137,3 ha (9,0%)	94,9 ha (6,2%)	94,9 ha (6,2%)	94,9 ha (6,2%)	94,9 ha (6,2%)	94,9 ha (6,2%)	94,9 ha (6,2%)	94,9 ha (6,2%)	94,9 ha (6,2%)	94,9 ha (6,2%)									

Dinamika podizanja kultura stablastih vrba za razdoblje 1967. - 1993. godine



51 kg/stanovniku godišnje, Jugoslavija je rangirana vrlo nisko u odnosu na ostale evropske zemlje).

Izvoz celuloze iz Jugoslavije za razdoblje 1984 — 1986. kretao se u rasponu između 98.344 i 120.979 t/godišnje, dok se u isto vrijeme uvoz kretao između 214.946 i 229.052 t/godišnje. Dakle, uvoz celuloze je dvostruko veći od izvoza! Isto tako izvozimo i uvozimo celulozno drvo, budući postojanja proizvodnja u Jugoslaviji ne zadovoljava optimalno korištenje instaliranih kapaciteta drvne industrije.

Sjeća celuloznog drveta u društvenim i privatnim šumama zadnjih 5 godina iznosi oko 2.000.000 m<sup>3</sup> godišnje, dok se 2000. godine predviđa manjak drveta od 3.500.000 m<sup>3</sup>/godišnje.

Deficit u drvetu, posebno onom namijenjenom kemijskoj preradi, znatno bi se ublažio, ukoliko bi u Jugoslaviji do kraja ovog milenija osigurali sječivi etat mekih listača od 4.000.000 m<sup>3</sup>/godišnje na površini od oko 200.000 ha.

U ovom radu želimo upoznati stručnu javnost s različitim aspektima podizanja kultura stablastih vrba u operativnom smislu, na području spomenutih gospodarstava, kroz protekle 22 godine. Valorizaciju uspijevanja klonova u osnovanim kulturama dat ćemo samo generalno za sva spomenuta šumska gospodarstva, izuzev Vinkovaca, gdje ćemo na primjeru uspijevanja triju klonova na duvanskim adama kod Vukovara pokušati izvršiti kvantifikaciju uspijevanja na površini od 225,48 ha za različite bonitete staništa te starosti kultura od 4 — 16 godina.

Podaci o dinamici podizanja vrbovih kultura, izvršenju i planovima za osnivanje novih kultura za razdoblje 1967 — 1992. godine dani su u tabeli 1. i grafikonu 1.

Iz priložene tabele 1 i grafikona 1 vidljivo je, da je od 1967. godine do 1988. godine, neprestano prisutan trend povećanja površina pod vrbovim kulturama. Do 1967. godine bilo je podignuto samo 31,2 ha kultura, da bi 1988. godine površine pod vrbovim kulturama iznosile 1529,7 ha. Osobito intenzivno povećanje površina pod vrbovim kulturama prisutno je zadnjih 10 godina, kada je podignuto 71% od do sada osnovanih površina kultura. Trend povećanja površina pod vrbovim kulturama predviđa se i u narednim godinama, pa na osnovi planova spomenutih gospodarstava (izvršeno anketiranje!) predviđamo skoro 100% povećanje površina, tj. od sadašnjih 1529,7 ha na 2990,2 ha.

Koji su činioци uvjetovali ovakvo naglo intenziviranje radova na osnivanju vrbovih kultura na području SR Hrvatske?

1. Kroz eksperimentalni rad dokazano je, da su stablaste vrbe vrlo podesne za osnivanje kultura.

2. Postojanje značajne kolekcije klonova stablastih vrba autohtonog porijekla, ispitanih bioloških svojstava i ekoloških zahtjeva, divergentne genetske konstitucije, omogućava osnivanje vrbovih kultura u različitim biotopima na području nizinskih šuma.

3. Pokazalo se, da selekcionirani klonovi stablastih vrba daju zadovoljavajuće rezultate i na onim staništima, koja su nepovoljna za uzgoj drugih vrsta listača. Kod toga je dokazano, da su vrbove kulture vrlo podesne kao predkulture u smislu lakše obnove vrednijih autohtonih listača (hrast luž-

njak i poljski jasen), što je eksperimentalno dokazano na području Posavine, u uvjetima intenzivnog plavljenja te zakorovljenosti zemljišta (Jasenovac, Kutina).

4. Producioni potencijal selekcioniranih klonova stablastih vrba vrlo je visok i može se mjeriti s produpcionim potencijalom selekcioniranih klonova hibrida crnih topola, zahvaljujući većoj toleranciji na gustinu sklopa. Problemi koji su prisutni u uzgoju crnih topola doprinijeli su, da se vrbove kulture osnivaju dijelom i na staništima na kojima su se donedavno isključivo osnivali topolovi nasadi.

5. Selekcijom klonova visoke kvalitete debla i male fototropnosti omogućeno je osnivanje vrbovih kultura uz veće razmake sadnje ( $4 \times 4$ ,  $4 \times 5$  i  $5 \times 5$  m), čime je znatno povećana ekonomičnost osnivanja ovakvih nasada.

6. Na pojedinim staništima, npr. gornje Podravine, pokazalo se da su stablaste vrbe vrlo podesne za osnivanje mješovitih kultura (vrba i crna joha, vrba i poljski jasen, vrba i crne topole).

7. Zahvaljujući sposobnosti formiranja izdanaka iz panjeva nakon sječe, selekcionirani klonovi pokazali su se vrlo podesnim za osnivanje tzv. namjenskih nasada za proizvodnju biomase, koja se može koristiti u energetske svrhe te u proizvodnji celuloze i papira.

Prema rezultatima ankete vidljivo je da se najintenzivnije radilo na osnivanju vrbovih kultura tamo, gdje postoje i optimalna staništa za osnivanje vrbovih kultura, a to su predjeli uz rijeku Muru, Dravu i Dunav. Najveće površine osnovanih kultura locirane su uz spomenute rijeke, dok je ostatak površina lociran na području rijeke Save. Uspjesi osnovanih kultura u smislu preživljavanja i produkcije, uglavnom, su dobri, no oni su to bolji, što su kulture mlađe, budući da je za osnivanje istih korišten u eksperimentima provjereni, selekcionirani sadni materijal. Od općeg trenda osnivanja vrbovih kultura, u smislu dinamike podizanja, odstupaju šumska gospodarstva Bjelovar i Zagreb. Pretpostavljamo da su uzroci tome kod Šumskog gospodarstva Bjelovar u korištenju »svoga« klonu V 49 (S. x *viridis* Fr., Kloštranka), koji je dao relativno zadovoljavajuće rezultate na optimalnim staništima, dok je u tzv »stress okolinama« dao vrlo slabe rezultate (recentna aluvijalna tla, teška pseudoglejna i glejna tla, poplavna zemljišta, uzgoj u gustom sklopu). Loša iskustva s ovim klonom reflektiraju se i na planove podizanja budućih kultura (5,5 ha za 5 godina!), što je po našem mišljenju vrlo skromno, s obzirom na činjenicu, da su eksperimenti na tresetno-glejnim zemljištima sa selekcioniranim klonovima pokazali odlične rezultate i to u slučajevima kada se radilo o čistim kulturama te mješovitim kulturama. Šumsko gospodarstvo Zagreb pokazalo je nedovoljnu odlučnost kod reprodukcije i osnivanja kultura, tako da su rezultati vrlo skromni. Možda su ovome doprinijeli i neraščišćeni odnosi s Vodoprivredom, no u svakom slučaju mogućnosti za proširenje areala pod vrbovim kulturama su znatne, na što ukazuju i planovi osnivanja kultura za narednih 5 godina. Ovdje moramo naglasiti, da su klonski testovi starosti 2 + 18 godina na inundacionom području rijeke Save kod Velike Gorice pokazali, da je na ovom i sličnim staništima moguća visoka produkcija drvne mase, uz pretpostavku uzgoja klonova specifične adaptacije. Tako npr. klon MB 19 (V 83) ima volumen srednjeg stabla  $0,6352 \text{ m}^3$ ,drvnu zalihu od  $425 \text{ m}^3/\text{ha}$ , te prosječan prirast od  $23,6 \text{ m}^3/\text{ha}$  godišnje. Nasuprot ovom klonu, klon »Kloš-

tranka» (V 49) imao je masu srednjeg stabla od samo  $0,0890 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Na iznesenom primjeru se lijepo vidi, u kolikoj mjeri ovisi produkcija u odnosu na korišteni selekcionirani materijal! Osim povoljnih uvjeta za osnivanje vrbovih kultura na inudacionom području rijeke Save, Šumsko gospodarstvo Zagreb ima velike mogućnosti za osnivanje vrbovih kultura i u funkciji lakše obnove autohtonih sastojina hrasta lužnjaka i poljskog jasena. Napominjemo, da Šumsko gospodarstvo Zagreb, treba čim prije pristupiti osnivanju vlastite specifične reprodukcije ispitanih klonova, ukoliko želi s uspjehom realizirati zacrtani plan do 1992. godine!

Smatramo, da su ostala gospodarstva realno planirala obim budućih radova na podizanju vrbovih kultura s obzirom na raspoložive površine, stvorene kolekcije reproduciranih klonova, te dostignuti nivo i iskustva u tehnologiji proizvodnje sadnog materijala i osnivanja vrbovih kultura.

Što se tiče tehnologije osnivanja vrbovih kultura moramo napomenuti, da su se do sada kao sadni materijal koristili prutovi, moške i ožiljenice starosti 1/1, 1/2, 2/2, rjeđe 3/3, zavisno od stanišnih prilika. Pokazalo se, da je korištenje prutova, motki te ožiljenica manjih dimenzija moguće samo na optimalnim staništima, dok se upotreba jakih ožiljenica ili motki u uvjetima intenzivnog plavljenja te na težim zakorovljenim tlima pokazala mnogo uspješnija (bolji primitak, manji gubici od vode i leda, manje štete od divljači, bolji start nakon sadnje). Dubina sadnje, se, uglavnom, kretala oko 80 cm. Dublja sadnja se rjeđe prakticirala, a jame su kopane ručno, svrdlom na motornoj pili, traktorskim svrdlom te su bušene jakim željeznim sadiljama. Razmaci sadnje su pretežno bili 3 x 3 m, dok su kod mlađih kultura sve češći razmaci 4 x 4 m, 4 x 5 pa čak i 5 x 5 m. Najveći razmaci sadnje prakticiraju se na optimalnim staništima, te na pojedinim vlažnim staništima nizinskih šuma, gdje je zbog viška vode i korova otežana obnova sastojina hrasta lužnjaka (Posavina). Kultura vrbe u ovom slučaju ima meliorativnu funkciju u smislu isušivanja zemljišta transpiracijom, biološkom kontrolom korovske vegetacije, boljim vodo-zračnim odnosima u tlu, kao i po pravljanjem kemijskih svojstava tla otpalom lisnom masom, koja sadrži velike količine biogenih makroelemenata, posebno Ca.

### VALORIZACIJA USPIJEVANJA TRIJU KLONOVA STABLASTIH VRBA NA DUNAVSKIM ADAMA KOD VUKOVARA

Osnovane kulture stablastih vrba na dunavskim adama kod Vukovara imaju ukupnu površinu od 296,5 ha, dok je valorizacija uspijevanja izvršena za površinu kultura od 225,48 ha, koje su podignute sadnjom prutova i sadnica triju klonova: V 160 — *Salix alba* L., priznati klon, podravske provenijencije (Sl. 1), V 158 — *Salix alba* L., također priznati klon, podravske provenijencije, klona I-4/59 (»Valenzia«), talijanske provenijencije. Za osnivanje kultura korišteni su, uglavnom, jednogodišnji prutovi sva tri klena. Prutovi su bili dugi 2,5 — 3,0 m, s promjerom na bazi od 1,5 — 2,5 cm. Sadnja prutova je vršena na neobrađenom zemljištu u jame dubine oko 80 cm. Jame su pravljene metalnim sadiljem dužine 120 cm, koji je na donjem kraju bio ušiljen. Promjer sadilja iznosio je 2,5 i 3,0 cm. Sadilj je na drugom kraju završavao rukohvatom, tako da je njegov izgled bio sličan slovu

»T«. Izrada jama i sadnja prutova vršena je istovremeno. Učvršćivanje prutova u zemlju vršeno je također sadiljem i to tako, da se sa strane utiskivala zemlja u prazan prostor između sadnice i stijenke jame. Na ovaj način posađeni prutovi imali su prosječnu visinu od oko 2,0 m. Sadnja prutova vršena je za vrijeme mirovanja vegetacije, tj. u vremenu između 15. 11. i 31. 3. Radovi su prekidani, kada bi temperatura zraka pala ispod — 2°C. Sadnice, odnosno prutovi, triju klonova sađene su u redove. Učešće klonova u kulturama je podjednako s time, da je u šibljaku rakite podignuta monoklonska kultura od klena I-4, te u fitocenozi trstike, monoklonska kultura od klena V 158. Sadnja prutova vršena je uz razmake sadnje 3 x 3 m, dok je samo jedna manja površina kulture osnovana i uz razmake sadnje 4 x 4 m. Staništa na kojima su osnovane kulture stablastih vrba pripadaju slijedećim biljnim zajednicama: *Populetum nigro-albae* Slav. 1952, *Salici* — *Populetum nigrae rubetosum caesii* Ra u š 1973, *Galio* — *Salicetum albae* Ra u š 1973, *Salicetum purpureae* W e n d. — Z e l. 1952, *Scirpo* — *Phragmitetum* W. K o c h 26, *Uligines et Paludes* (vlažne i mokre mikroudubine).

Za utvrđivanje uspijevanja (preživljavanje i produkcija) pojedinih klonova na specifičnim staništima, odnosno fitocenozama, vršili smo izmjere totalnih visina i prsnih promjera, uz utvrđivanje preživljavanja sadnica. Izmjere su osim cenoza i klonova obuhvatile i različite plantažne starosti uzgojenih klonova, pa je tako uzeto ukupno 38 uzoraka izmjera. Svaki pojedini uzorak sadržavao je od 50 — 100 stabala. Plantažne starosti, za koje smo uzimali uzorce (izmjere) bile su 4, 7 ili 8 i 16 godina. Za svaki klon, starest i cenuzu računat je volumen srednjeg stabla, te su konstruirane krivulje iz kojih je bilo moguće očitati i volumen srednjeg stabla dotičnog klena i za one plantažne starosti kod kojih nismo vršili izmjere. Na bazi produkcije drvne mase klonova u kulturama vršili smo bonitiranje pojedinih staništa. Zbog nehomogenosti staništa unutar pojedinih fitocenoza vršili smo procjenu površina tipične cenoze, dok smo za preostale površine vršili procjenc produkcije danog klena, prema rezultatima uspijevanja istog na sličnom staništu. Npr. na staništu (cenozi) bijele i crne topole, procijenili smo da oko 20% površina predstavlja stanište vlažnih bara, pa je na tom dijelu površina produkcija računata prema produkciji danog klena na staništu vlažnih bara. Producija klonova, te producija najboljeg klena (pod pretpostavkom njegovog uzgoja na cijeloj površini) komparirana je s produkcijom bijele vrbe na I bonitetu Podunavlja (prema Ž u f i, 1963). Podatke o uspijevanju klonova V 160 i V 158 na staništima na kojima isti nisu testirani (zajednice *Salicetum purpureae* odnosno *Scirpo* — *Phragmitetum*) dobili smo na osnovi rezultata uspijevanja spomenutih klonova u kulturama na staništu vlažnih bara.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati uspijevanja triju klonova, s obzirom na preživljavanje i produkciju, dani su u tabeli 2, Hist. 1 i Graf. 4. Iz tabele 2 je vidljivo, da su staništa dunavskih ada kod Vukovara na kojima su podignute kulture, podijeljena u 7 kategorija. Staništa su definirana biljnim zajednicama, koje najbolje reflektiraju različite režime plavljenja te tipove zemljišta. Verifikacija boniteta je izvršena na osnovi produkcije triju klonova na svim sta-

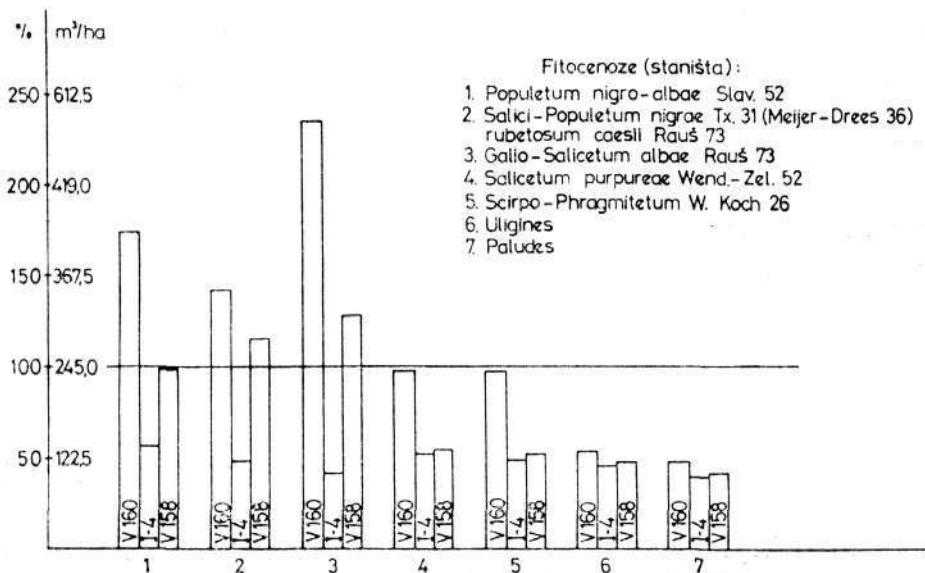
2 + 88

USPIJEVANJE NEKIH KLDNOVA STABLJSTIH VRSA HA RAZLICITIM STANISTIMA PODUVASIH ADA KOJ VUKOVARA  
RAZNAK Radnje: 3 x 3 m

卷之三

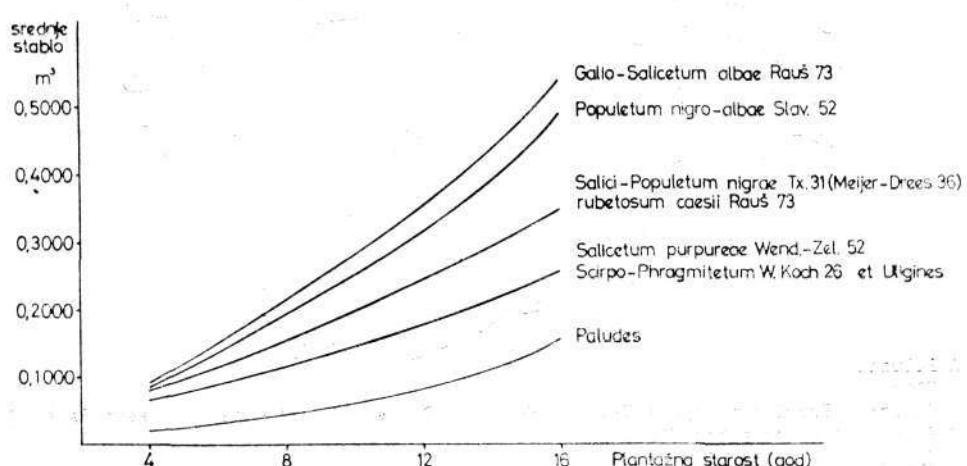
Histogram 1.

Producija drvene mase triju klonova bijele vrbe u različitim fitocenozama kod plantažne starosti 1+16 godina



Graf. 2.

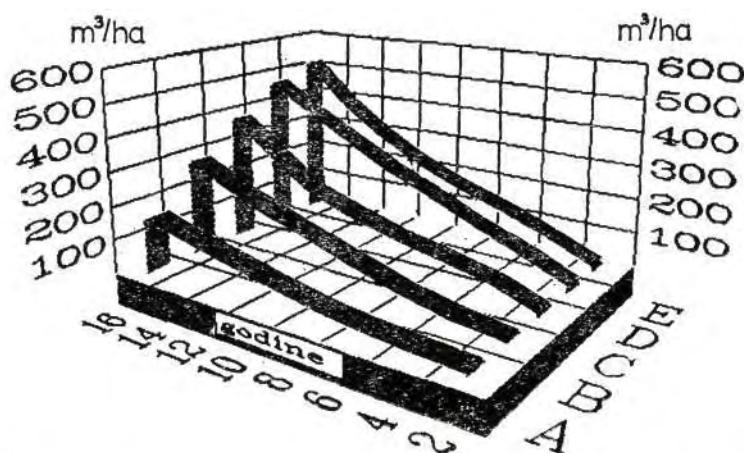
Producija klonova V160 (*Salix alba* L.) u različitim fitocenozama



ništima, te na osnovi produkcije klonu V 160, koji je dao najbolje rezultate, u smislu preživljavanja i produkcije na tim staništima. S obzirom na produkciju (u produkciji je dano i preživljavanje s obzirom da je produkcija računata prema broju preživjelih stabala) triju klonova pokazalo se, da prvi bonitet predstavljaju staništa u okviru biljne zajednice *Galio - Salicetum albae*, drugi bonitet staništa biljne zajednice *Populetum nigro - albae*, dok bi treći bonitet predstavljala zajednica *Salici - Populetum nigrae rubetosum caesii*. Producija spomenutih klonova na ova tri boniteta značajno nadmašuje produkciju istih klonova na preostala četiri boniteta. Budući se produkcija triju klonova značajno ne razlikuje na staništima *Salicetum purpureae*, *Scirpo - Phragmitetum* i vlažnih bara (*Uligines*), to smatramo da bi spomenuta staništa predstavljala jedan jedinstveni bonitet. Mokre bare (*Paludes*) bi izdvojili kao peti i najlošiji bonitet. Isti odnosi među staništima u smislu rangiranja boniteta, dobiveni su i preko klonu V 160 (Graf. 2 i 3). S obzirom na učešće u produkciji triju klonova iz tabele 2, histograma 1 i grafikona 4 vidljivo je, da je klon V 160 dao najbolje rezultate na svim staništima. Posebno je visoki genetski potencijal ovog klonu došao do izražaja na optimalnim staništima. Iza ovog klonu, V 158 je dao rezultate koji su približno na nivou produkcije bijele vrbe na I bonitetu Podunavlja, a što

Graf. 3.

Producija klonu V160 (*Salix alba* L.) u različitim fitocenozama za plantažne starosti od 2-16 godina



A Paludes

B Uligines

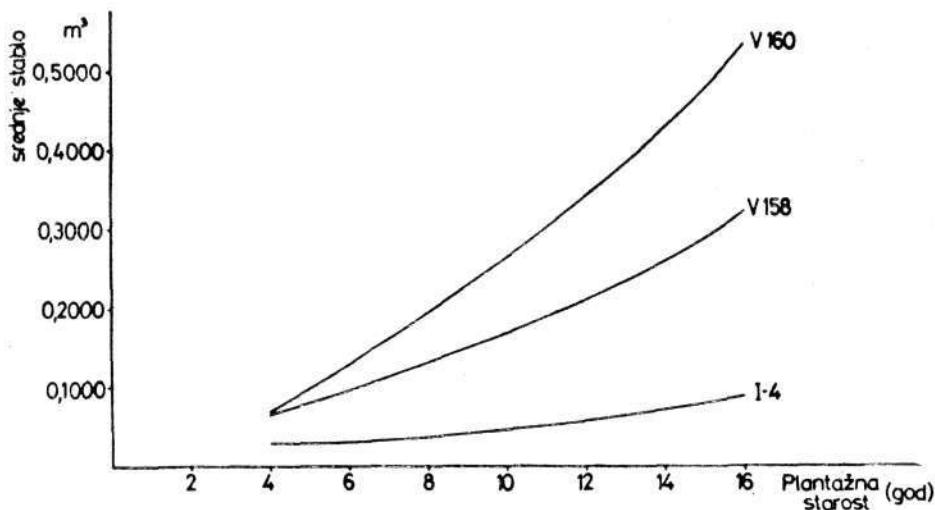
C Salici - *Populetum nigrae* Tx. 31 (Meijer - Drees 36) *rubetosum caesii* Rauš 73

D *Populetum nigro-albae* Slav. 52

E Galio - *Salicetum albae* Rauš 73

Graf. 4.

Razlike među klonovima u produkciji drvne mase u fitocenazi  
*Galio-Salicetum albae Raus 73*



je vrlo dobro. Klon I-4, alohtoni klon talijanskog porijekla, dao je najslabije rezultate i to na svim staništima. Posebno su razlike izražene u odnosu na domaće selekcije, u negativnom smislu, na najboljim staništima. Razlog slabog uspijevanja ovog klonu sadržan je prvenstveno u njegovom niskom genetskom potencijalu, slaboj prilagodbi na stanišne prilike Podunavlja, te u razlozima negenetske prirode, kao što je kompeticija. Naime, zbog zaostajanja u rastu ovog klonu i načina sadnje klonova u redove, stabalca ovog klonu bila su potiskivana u kulturi od produktivnijih klonova V 160 i V 158. Iz ovog primjera vidljivo je, da je sadnja klonova u redove ili pak u stabalničnoj smjesi u multiklonskim kulturama moguća jedino u slučaju dobre izbalansiranosti rasta i prirasta klonova. Budući je s aspekta stabilnosti ekosistema kultura neophodno forsirati multiklonski uzgoj, to preporučamo da se multiklonske kulture podižu u formi tzv. »mozaik« rasporeda klonova. Klonove stranog porijekla ne smije se uvoditi u operativno šumarstvo, dok se njihovo uspijevanje ne ispita u mreži terenskih pokusa. To isto pravilo važi i za klonove različitih provenijencija s područja Jugoslavije.

Budući da staništa na kartiranim fitocenozama nisu homogene, te da različita staništa u okviru jedne fitocenoze nije bilo moguće kartirati u mjerilu 1 : 10 000, to bi za potrebe praktičnog uzgoja bilo neophodno izvršiti detaljnije kartiranje, odnosno prikaz svih staništa u krupnjem mjerilu.

Iz tabele 2 također je vidljivo, da je na prva tri boniteta moguće ostvariti vrlo visoku produkciju drvne mase, o čemu rječito govore izmjereni prosječni prirasti, koji su na pojedinim dijelovima kulture vrlo visoki, gdje je i preživljavanje bilo visoko. Izrazito visoki prirasti, odnosno proizvedena

drvna zaliha, osobito su karakteristični za klon V 160. Stoga o izboru optimalne smjese klonova za dano stanište kod osnivanja budućih kultura treba obratiti posebnu pozornost.

Na ukupnoj površini od 225,48 ha procijenjena je ukupna drvna zaliha od 19.419,2 m<sup>3</sup>, te prosječni godišnji prirast od 2273,9 m<sup>3</sup>. Kada se ovi podaci kompariraju s podacima za produkciju bijele vrbe na I bonitetu Podunavlja (uzete su iste starosti!), tada se može konstatirati da proizvedena masa triju klonova čini 86% mase bijele vrbe na I bonitetu, a s obzirom na prirast 94%. Dobiveni rezultati zadovoljavaju s obzirom na činjenicu, da od ukupne površine od 225,48 ha prva tri boniteta sudjeluju sa samo 57% površina, da smjesa od navedena tri klena ne predstavlja optimalnu smjesu, te da je prisutno veliko učešće mladih kultura u kojima još nije došlo do kulminacije volumnog prirasta. Sadnja klonova u redove doprinijela je smanjenju produkcije genetski inferiornog klena I-4, a što se onda reflekira na ukupnu produkciju.

Isto tako su u kulturama prisutni i gubici, koji bitno utječu na produkciju, a koji su osobito prisutni na staništima boniteta IV i V, gdje su utjecaji poplavne vode i leda vrlo izraženi. Led čupa ili lomi slabe sadnice, a na mjestu preloma izbija više izbojaka, što bitno umanjuje tehničku vrijednost, odnosno kvalitet proizvedene drvne mase. Kada se analogne komparacije provedu samo za klon V 160, onda se dobiva potpuno druga slika. Naime, po drvnoj zalihi klon V 160 nadmašuje I bonitet Podunavlja za 60%, a po prirastu za 62%. Smatramo, da će i kvalitet proizvedene drvne mase, u smislu većeg učešća trupaca, biti veći u kulturama, koje su podignute od selekcioniranih klonova, nego u prirodnim sastojinama iste starosti. Prirodne sastojine imaju u mladosti veći broj stabala na jedinicu površine u odnosu na kulturu, pa je utjecaj sklopa u ovom slučaju jače izražen, a što onda rezultira manjim dimenzijama srednjeg stabla. Osim toga, i varijabilnost stabala u prirodnim sastojinama u smislu kvalitete je daleko veća nego u klonskom materijalu. Podizanje kulture od selekcioniranih klonova prepostaviti ćemo prirodnoj obnovi vrbovih sastojina iz navedenih razloga i stoga što prirodna obnova traje dugo, s obzirom da je ona prvenstveno uvjetovana sinhronizacijom zriobe sjemena i optimalnog režima plavljenja Dunava. U slučaju formiranja malata za njegovo preživljavanje neophodan je odgovarajući vodni režim Dunava i u slijedećoj godini.

Primjena relativno jeftine tehnologije podizanja vrbovih kultura jednogodišnjim prutovima dala je dobre rezultate na I i III bonitetu, pa na tim bonitetima istu tehnologiju treba i dalje prakticirati. Na II bonitetu, gdje vodni režim nije optimalan za bijelu vrbu, te na bonitetima IV i V, gdje dolazi do izražaja poplavna voda, odnosno štetno djelovanje leda, treba prakticirati osnivanje vrbovih kultura sadnjom jakih ožiljenica, starosti 2/2 ili jačih kolaca starosti 2.0. Upotrejom jakih sadnica smanjile bi se i štete od visoke divljači. Za potrebe podizanja kultura na najlošijim bonitetima (IV i V) trebalo bi vršiti i dalje selekciju najpodesnijih klonova, pa u tom smislu predlažemo osnivanje jednog ili dva nova klonska testa.

U cilju povećanja produkcije i kvalitete proizvedene drvne mase predlažemo da se kod osnivanja novih kultura selekcioniranih klonova bijele vrbe postupi kako slijedi:

1. Vrbova staništa na dunavskim adama kod Vukovara treba tretirati kao 5 različitih boniteta.

2. Kod osnivanja budućih kultura, radi povećanja stabilnosti ekosistema potrebno je pretpostaviti multiklonski uzgoj monoklonskom ili oligoklonskom, uz mozaik (grupimičan) raspored klonova u kulturama.

3. Podizanje kultura primjenom jeftine tehnologije, pomoći jednogodišnjih prutova preporuča se samo na staništima I i III boniteta, dok se na bonitetima II, IV i V preporuča sadnja jakih ožiljenica, odnosno kolaca.

4. Na I, II i III bonitetu preporučamo veće razmake sadnje u tom smislu, da osnovna mreža sadnje sadnica bude 4 x 4 m. Da bi se zadovoljile potrebe na trupcima te potražnja kemijske industrije za celuloznim drvetom, predlažemo da se unutar osnovnog rasporeda umetne jedan međured, od istog kloga, gdje bi sadnice bile posadene, uz razmake od 2 m (4 x 2 m). Sjećom stabala u međuredu izbjegle bi se prorede, koje se prakticiraju u kulturama uz razmake sadnje 3 x 3 m, osigurala bi se dodatna sirovina za kemijsku industriju, a stabla u osnovnoj kulturi nakon sječe ostala bi u razmacima 4 x 4 m. Sjeća međureda mogla bi se obaviti nakon 8—10 godina plantažne starosti, a razmaci stabala 4 x 4 m u preostaloj kulturi omogućili bi ukupnu ophodnju od 20 godina. Na bonitetima IV i V preporučamo razmake sadnje 3 x 3 m.

5. Za svaki pojedini bonitet predlažemo optimalnu smjesu klonova, koji se uzgajaju u rasadniku Opatovac, Šumarije Vukovar:

- a) I Bonitet: V 160, V 161, V 99, MB 368, S 86, V 093, Br 1 BB i V 158.
- b) II bonitet: V 160, S 131, S 143, V 99, MB 368, S 86, V 158, V 093, V 83, S 118, 235, V 052 i MB 15.
- c) III bonitet: V 160, V 99, MB 368, S 86, V 093, S 70, V 158, S 118, V 052, 11/1 i S 106.
- d) IV bonitet: V 160, V 052, 11/1, V 40, V 01, V 04, V 0239 i S 106.
- e) V bonitet: V 160, V 052, 11/1, V 40, Spačva 5, V 04 i V 0239.

Napominjemo, da su navedeni klonovi testirani u mreži terenskih pokusa, koji pokrivaju različite biotope na različitim tipovima hidromorfnih tala. Navedene kolekcije klonova, selekcije Šumarskog fakulteta u Zagrebu, mogu se nadopunjavati provjerenim klonovima Instituta za topolarstvo u Novom Sadu i Šumskog i lovognog gazdinstva »Jelen«, Bilje.

Smatramo da se, pravilnim izborom staništa uz odabir optimalne smjese klonova uz primjenu propisane tehnologije uzgoja sadnog materijala te poboljšnjem tehnike rada na terenu kod osnivanja kultura, može bitno unaprijediti produkcija u osnovanim kulturama u kvantitativnom i kvalitativnom smislu.

## ZAKLJUČCI

1. U razdoblju od 1967. do 1988. godine na području nekih šumskih gospodarstava SRH, koja su locirana na području nizinskih šuma, podignuto je 1530 ha kultura stablastih vrba, s perspektivom udvostručenja površina pod kulturama u narednih 5 godina.

2. Povećanom intenzitetu osnivanja vrbovih kultura pogodovale su stvorene kolekcije selekcioniranih i u mreži pokusa verificiranih klonova.

3. Staništa, na kojima su osnovane kulture stablastih vrba, na području dunavskih ada kod Vukovara, mogu se podijeliti na 5 boniteta:

- I Stanište bijele vrbe s broćikom
- II Stanište crne i bijele topole
- III Stanište bijele vrbe i crne topole s plavom kupinom
- IV Stanište rakite, obične trske, vlažnih bara i čistina
- V Mokre bare

Za svaki bonitet preporučena je optimalna smjesa klonova.

4. Da bi se znatnije unaprijedio uzgoj selekcioniranih klonova u kultura-rama, uz privilan izbor staništa te upotrebu optimalne smjese klonova, neophodno je izvršiti poboljšanja i u domeni tehnike uzgoja sadnica te os-nivanju kultura. Smatramo, da je primjena jeftine tehnologije osnivanja kultura, sadnjom jednogodišnjih prutova, aplikativna samo na I i III boni-tetu, dok bi na ostalim staništima trebalo podizati nasade ožiljenicama, odnosno kolcima starosti 2/2, odnosno 2.0.

5. Razmaci sadnje na I, II i III bonitetu trebali bi biti 4 x 4 m, radi većeg učešća trupaca u proizvedenoj drvnoj masi. Ukoliko se želi proizvesti kao međuprihod i celulozno drvo, u osnovnu mrežu rasporeda trebalo bi umetnuti i međured, u kojem bi sadnice bile posadene na udaljenosti od 2 m. Na staništima IV i V boniteta treba prakticirati gušću sadnju, 3 x 3m.

6. Raspored klonova u kulturi treba biti mozaičan (grupimičan), kako bi se izbjegli gubici u produkciji, koja se javlja kod stablimične smjese ili sadnje klonova u redove, uslijed kompeticije među klonovima nejednake di-namike rasta i prirasta. Multiklonski pristup osnivanju kultura neophodan je s aspekta povećanja stabilnosti ekosistema vrbovih kultura.

7. Smatramo, da kulture stablastih vrba imaju perspektivu s obzirom na potražnju trupaca i celuloznog drveta te celuloze na domaćem i stranom tržištu, zbog mogućnosti upotrebe bijele vrbe kao pionirske i meliorativne vrste, koja olakšava obnovu vrednijih vrsta listača (hrast lužnjak, poljski jasen) na devastiranim i zakorovljenim površinama na području nizinskih šuma. Selekcionirani klonovi pokazali su se podesnim za osnivanje mješo-vitih kultura (s jasenom, crnom johom, crnom topolom) te za osnivanje kul-tura specijalne namjene za proizvodnju biomase u kratkim oplodnjama.

## LITERATURA

- Canov, I. C. (1974): Prvi rezultati ot ispitane na njakoi mjestni i čuždi klo-nove drvovidni vrbiti. Gorskokostopanska nauka, Vol. XI, No. 5; 63—72, Sofia
- Herpk a, I. (1963): Postanak i razvoj prirodnih vrba u Podunavlju i donjoj Po-dravini, Topola, 36—37:18—28, Beograd
- Herpk a, I. (1986): Prirodne šume autohtonih topola i vrba, Topole i vrbe u Ju-goslaviji; 21—36, Institut za topolarstvo, Novi Sad
- Komlenović, N. i A. Krstinić (1982): Genotipske razlike između nekih klo-nova stablastih vrba s obzirom na stanje ishrane, Topola 133/134; 29—40, Beograd
- Krstinić, A. (1971): Phenotypic stability of *Salix alba*, *Salix fragilis* and their hybrids, IUFRG, Proceedings of the Oslo Meeting, Project Group 2.02., 45—49, University of Stellenbosch
- Krstinić, A. (1980): Mini-monografija o bijeloj vrbi, Topola 127/128; 2—12, Beograd

- Krstinić, A. (1981): Problematika multiklonskih kultura stablastih vrba, Radovi 44; 121—126, Šumarski institut, Jastrebarsko
- Krstinić, A. (1984): Fenotipska stabilnost, adaptabilnost i produktivnost nekih klonova stablastih vrba, Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 1:5—24, Zagreb
- Krstinić, A. (1984): Selekcija klonova vrba stablašica za namjensku proizvodnju drveta, Topola 141/142; 51—55, Beograd
- Krstinić, A. (1986): Oplemenjivanje topola i stablastih vrba, Topole i vrbe u Jugoslaviji; 84—103, Institut za topolarstvo, Novi Sad
- Krstinić, A. i N. Komlenović (1986): The effect of Black Alder (*Alnus glutinosa* Gaertn.) on the Growth of White Willow (*Salix alba* L.) Clones, Proc. 18th IUFRO World Congress, Division 2, Vol. II: 436—445, Ljubljana
- Krstinić, A. (1987): Selekcija klonova stablastih vrba podesnih za osnivanje kultura u Posavini (predano u tisk), Glasnik za šumske pokuse, Zagreb
- Marković, J. (1986): Zasadi topola i vrba, Topole i vrbe u Jugoslaviji, 36—45, Institut za topolarstvo, Novi Sad
- Marković, J. i N. Živanov (1986): Podizanje i gajenje topola i vrba — izbor staništa, Topole i vrbe u Jugoslaviji; 121—125, Institut za topolarstvo, Novi Sad
- Petrović, M. (1984): Stanje, potrebe i perspektive proizvodnje i potrošnje drveta mekih listača, Topola 141—142; 5—13, Beograd
- Rauš, Đ. (1974): Vegetacijska karta dunavskih ada kod Vukovara, Mjerilo 1:10 000 (u rukopisu), Zagreb
- Rauš, Đ. (1976): Vegetacija ritskih šuma, dijela Podunavlja od Aljmoša do Iloka, Glasnik za šumske pokuse, Vol. XIX; 5—75, Zagreb
- Rauš, Đ. (1978): Šumska vegetacija dunavskih ada u okolini Vukovara, Ekologija, Vol. 13, No. 2, 133—147, Beograd
- Rauš, Đ. i S. Matić, (1986): Panonske ritske šume. Šume i prerada drveta Jugoslavije, Beograd 82—87.
- Rauš, Đ. i S. Matić (1989): Vegetacijsko — uzgajna istraživanja u GJ »Vukovarske dunavske ade«, P. J. Šumarija Vukovar, (u rukopisu), Zagreb
- Sabadi, R. (1988): Proizvodnja i prerada papira, Enciklopedija Jugoslavije; 312, Zagreb
- Vidaković, M. i A. Krstinić (1980): Uspijevanje nekih klonova stablastih vrba na aluviju Dunava kod Vukovara, Radovi Centra za znanstveni rad JAZU, Vinkovci, 4/2, 29—47, Vinkovci
- Vidaković, M. i A. Krstinić (1980): Rezultati na oplemenjivanju stablastih vrba na području jugoistočne Slavonije, Centar za znanstveni rad JAZU, Knjiga II; 129—141, Vinkovci
- Živanov, N. i P. Ivanisević (1986): Zemljista za uzgoj topola i vrba, Topole i vrbe u Jugoslaviji, 103—121, Institut za topolarstvo, Novi Sad
- Žufa, L. (1963): Drvna masa i prirast bele vrbe u prirodnim formacijama Podunavlja i donje Podravine, Topola 36/37; 63—70
- Žufa, L. i N. Živanov (1966): Pokazatelji značajnosti i specifičnosti odnosa i tip zemljista — klon topole, Šumarski list 1—2; 137—149, Zagreb
- \*\* Osnova gospodarenja za gospodarsku jedinicu »Vukovarske dunavske ade«, 1981—1990., Vinkovci

#### **Effect of Site and Clone on the Wood Mass Production in the Arborescent willow Plantations at the Islands on the Danube near Vukovar**

##### **Summary**

In the period between 1967 and 1983, 1530 ha of arborescent willow plantations have been raised on some forest estates located in the lowland forest area of the SR of Croatia. For the following 5 year period, the total plantation area is planned at

2990 ha. The raising of arborescent willow plantations has been intensified due primarily to the establishment of collections of clones, selected and verified through a series of experiments. The sites, on the Danube islands, where the success of three clones in established plantations age 4—16 and 225 ha has been assessed, can be divided into 5 site qualities, which are related to the following plant communities (biotopes):

I Galio-Salicetum albae Rauš 73

II Populetum nigro-albae Slav. 52

III Salici Populetum nigrae Tx. 31 (Meijer — Drees 36) rubetosum caesii Rauš 73

IV Salicetum purpureae Wend. — Zeil. 52, Scirpo-Phragmitetum W. Koch 26 et Uliginos

V Paludes

In order to increase the wood mass production in arborescent willow plantations, the following principles should be adhered to:

1. For each site quality, the optimal clone mixture has to be selected, showing a specific adaptation to that particular site.

2. Plantations should be multi-clonal.

3. The arrangement of clones in plantations should be mosaic (in groups) in order to alleviate competition between clones.

4. Plantation spacing on site quality I, II and III should be 4 x 4 m, possibly with one inter-row of same clone, with 2 m spacing. Felling of trees in the inter-row should be done after 8—10 years, while the rotation of remaining plantation trees, at 4 x 4 m spacing, would be 20 years for purposes of log production. On other sites we recommend 3 x 3 m spacing.

5. On site quality I and III (site quality II is relatively dry for willow!), low-cost technology for plantation raising may be applied: by means of one-year twigs, while on all other sites we recommend that strong rootings or sticks of 2/2 and 2/0 age be used.

6. On heavy, flooded and weed-grown sites along the Sava River, willow plantations may serve as pioneer plantations, as they facilitate reforestation with more valuable broad-leaved species (*Fraxinus angustifolia*, *Quercus robur*) on clearings and devastated parts within the existing hardwood broad-leaved stands.

## OTKLANJANJE POGREŠKE LOGARITAMSKOG IZJEDNAČENJA MIHAJLOVE FUNKCIJE

Tono KRUŽIĆ\*

**SAŽETAK:** U radu je istraženo kako se primjenom računara može točno izjednačiti visinska krivulja, gdje se kao matematički model koristi Mihajlova funkcija ( $H = 1.3 + b_0 e^{(-b_1/d)}$ ). Korишćena je metoda pretpostavljanja parametra  $b_1$ , nakon čega se parametar  $b_0$  vrlo lako izračuna (iz uvjeta suma odstupanja = 0). Zatim se za te parametre izračuna i suma kvadrata odstupanja. Učini se slijedeća pretpostavka parametra  $b_1$  veća, odnosno manja od prethodne za neki korak »k«, za koju se ponovi isti postupak. Dobivena suma kvadrata odstupanja druge pretpostavke se usporedi s onom iz prethodne u svrhu donošenja odluke o dalnjem toku istog procesa sve dok se kontrolirano ne dođe do onih parametara kod kojih su zadovoljeni uvjeti:  $\Sigma(H - h) = 0$  i  $\Sigma(H - h)^2 = \text{min}$ . Kao prva pretpostavka koristi se parametar  $b_1$  dobiven logaritamskom metodom sa čim se proces pretpostavljanja skraćuje.

Ključne riječi: visinska krivulja, Mihajlova funkcija, pogreška izjednačenja

### UVOD

Problem izjednačenja pomoću funkcija koje se logaritmiranjem daju svesti na linearni oblik je već relativno dugo poznat (Emrovic, 1953, 1960). U stvari problem je nastao tek onda kad su prvi računari omogućili široku primjenu računskih metoda izjednačavanja umjesto dotadašnjih grafičkih odnosno grafičko-računskih i onda kad je parove točaka  $T_i(x_i, y_i)$ ;  $i = 1, 2, \dots, N$ , trebalo izjednačiti nekom iz familije funkcija kod kojih nije moguće derivirati sume kvadrata odstupanja (SKO) kao funkciju parametara  $(b_0, b_1, \dots, b_n)$ , tj.:

$$F(b_0, b_1, \dots, b_n) = \sum [y_i - f(x_i)]^2.$$

Odnosno dobivene parcijalne derivacije izjednačiti s nulom i riješiti  $n+1$  Gaussovi normalnih jednadžbi. U prvom redu to su razni oblici eksponencijalnih funkcija, parabola i hiperbola kod kojih se traženi parametri mogu dobiti na gornji način, ali tek ako se izvrši logaritamska transformacija. Kod takvog načina nastaje pogreška koja je u šumarstvu prvo

\* Tono Kružić, dipl. ing., Šumarski fakultet Zagreb, Šimunska c. 25

uočena kod izjednačenja drvnogromadnih tablica i koja se otklanja Meyrovom korekturom (Meyer, 1941).

Ova pogreška logaritamskog transformiranja nastaje uslijed poznatog odnosa aritmetičke i geometrijske sredine. U cilju otklanjanja ove pogreške, uočena je pogodnost električnog računara (Hitec, 1973, 1976, 1985).

### Cilj istraživanja

Kako je danas i u našem šumarstvu računalo sve češće prisutno i ima sve veću primjenu, naš je zadatak da taj stroj koristimo što više i što bolje, da što manje vremena trošimo na dugotrajna računanja. U ovom radu se nastojalo pokazati da nam računalo može koristiti ne samo kao stroj koji brzo računa ono što bismo inače i sami izračunali (samo s nešto više vremena!?), nego kao stroj pomoću kojeg se mogu razvijati i nove metode koje daju točniji rezultat.

Cilj istraživanja u ovom radu je da se koristeći računar izjednači sa stojinska visinska krivulja pomoću Mihajlove funkcije uz zadovoljenje oba tražena uvjeta, a da se pri tome ne koristimo normalnim jednadžbama.

### METODA RADA

Regresijski model visinske krivulje obično dobivamo računskim putem primjenom metode najmanjih kvadrata uz pomoć logaritamske transformacije:

$$H = 1.3 + b_0 \cdot e^{(-b_1 \cdot d)}$$

$H$  — izračunata visina

$d$  — prsni promjer

$e$  — baza prirodnog logaritma

$b_0, b_1$  — parametri koje dobijemo izjednačenjem  
odnosno,

$$\log(H - 1.3) = \log b_0 + (-b_1 \cdot \log e) \cdot (1/d) \quad (0)$$

Izvršimo li supstituciju:  $Y = \log(H - 1.3)$ ;  $X = 1/d$ ;  $C = \log b_0$ ;  $K = -b_1 \cdot \log e$ , dobijemo pravac, odnosno jednostavnu linearnu regresiju:

$Y = C + K \cdot X$  Kad izvršimo izjednačenje iz  $C$  i  $K$  izračunamo odgovarajući  $b_0$  i  $b_1$ .

Međutim, pošto smo izjednačili logaritme, tj. zadovoljili smo samo uvjete:

$$\Sigma(\log H - \log h) = 0 \text{ i } \Sigma(\log H - \log h)^2 = \text{minimum}$$

$h$  — izmjerena  $i$ -ta visina

$H$  — izračunat  $i$ -ta visina

pa kad izvršimo retranzformaciju, razumljivo, ne postižemo iste uvjete i za numeruse, tj. dobivamo pogrešku logaritamskog transformiranja.

$$\Sigma(H - h) \neq 0 \text{ i } \Sigma(H - h)^2 > \text{minimum}$$

Na takav način dobiven regresijski model je u pravilu niži od stvarnog.

Da bismo ovu pogrešku otklonili, izradio sam novi način izjednačenja Mihajlove funkcije.

Kao što se vidi iz modela Mihajlove funkcije, za deriviranje problema-tičan je parametar  $b_1$ , no ako pretpostavim njegovu vrijednost npr.  $b_1 = 20$  tad imamo:

$$H = b_0 \cdot e^{(-20/d)} + 1.3 \quad (1)$$

Parametar  $b_0$  je u tom slučaju izračunljiv i to na dva načina, ovisno kojem uvjetu želim zadovoljiti:

a)  $\Sigma (h - H) = 0$  (postupak a)

$h$  = mjerena  $i$ -ta visina

$H$  = računata visina po izrazu (1) za prsni promjer ( $d$ ) kojeg je imalo stablo  $i$ -te visine.

Dakle iz  $\Sigma (h - b_0 \cdot e^{(-20/d)} - 1.3) = 0$  računam:

$$b_0 = \frac{\Sigma h - n \cdot 1.3}{\Sigma e^{(-20/d)}} \quad (2)$$

b)  $\Sigma (h - H)^2 = \min.$  (postupak b)

Ako derivaciju funkcije  $F(b_0) = \Sigma (h - b_0 \cdot e^{(-20/d)} - 1.3)^2$  izjednačim s nulu dobivamo:

$$b_0' = \frac{\Sigma h \cdot e^{(-20/d)} - 1.3 \Sigma e^{(-20/d)}}{\Sigma (e^{(-20/d)})^2} \quad (3)$$

Dakle,  $b_0$  je onaj  $b_0$  koji uz pretpostavljeni  $b_1$  zadovoljava uvjet a), a  $b_0'$  je onaj koji zadovoljava uvjet b).

S time sam postigao da jedan parametar, koji je moguće računati, računam, a drugi, koji ne mogu računati, pretpostavljam.

Sada, kada imam oba parametra, lako računam sumu kvadrata odstupanja (SKO) koja se s tom kombinacijom parametara postiže:

$$SKO = \sqrt{\Sigma (h_i - A \cdot e^{(-B/d_i)} - 1.3)^2}$$

$A = b_0$  ili  $A = b_0'$

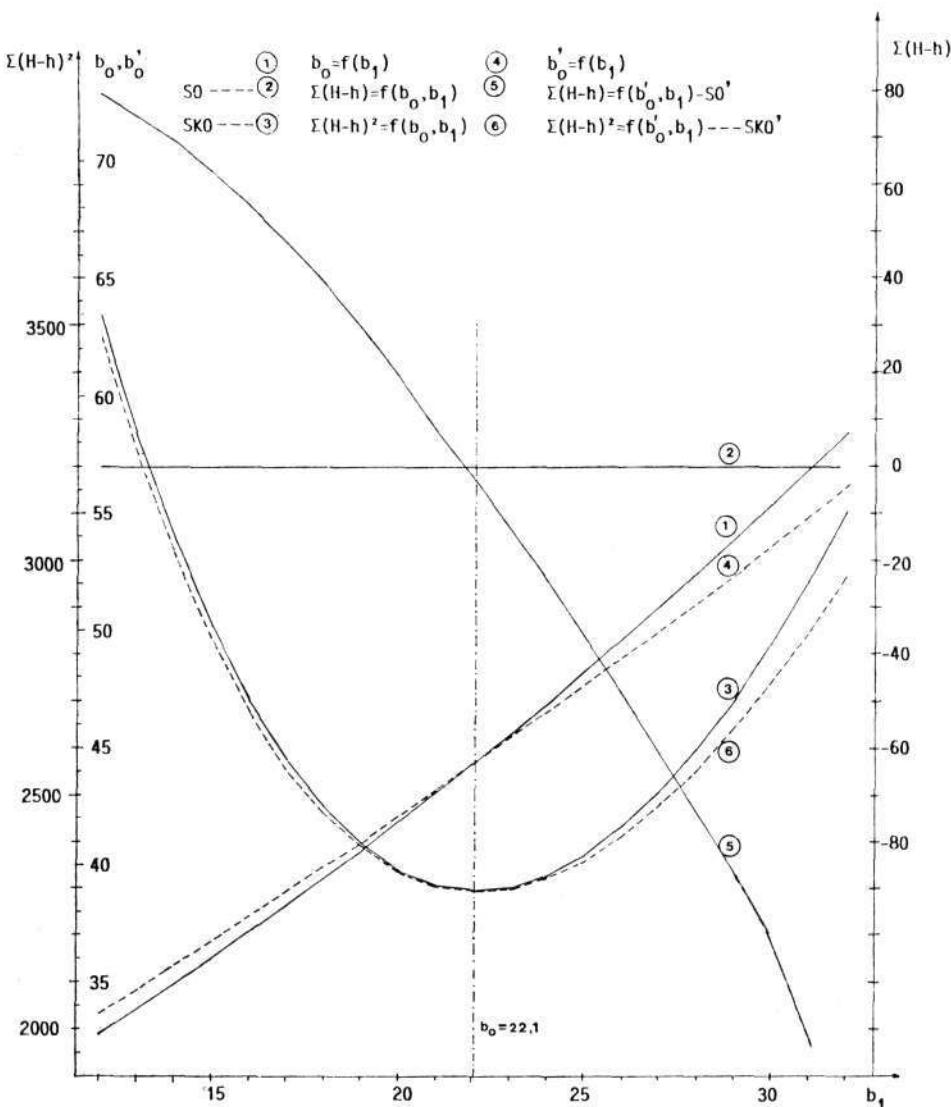
$B$  = pretpostavljen parametar  $b_1$

Na isti način mogu izračunati i sumu odstupanja (SO), s tim da će ova SO biti jednaka nuli za svaki  $A = b_0$ , a samo za jedan  $A = b_0'$  će biti  $SO = 0$ .

Učinio sam to za izmjerene visine za jelu iz Gorskog kotara (graf 2).

Računaru sam zadao da izračuna za svaki  $B$  u intervalu od  $b_1 = 12$  do  $b_1 = 32$  (za svaki  $B$  je element N),  $b_0$ , a zatim za takav  $b_0$  i  $b_1$ , također da izračuna SO i SKO. Rezultate ovog računanja sam prikazao i grafički (graf. 1) gdje je  $b_0$  prikazan krivuljom 1, SO krivuljom 2, SKO krivuljom 3.

Graf. 1.

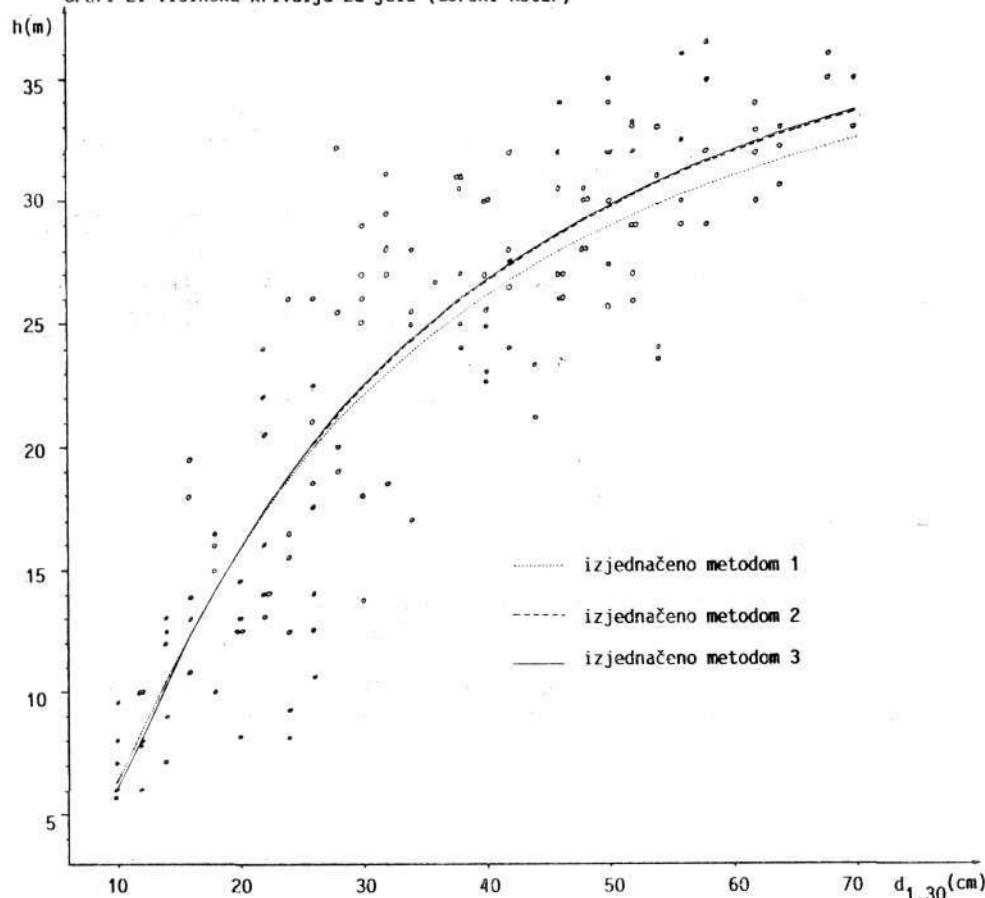


Također sam zadao računaru da u istom intervalu izračuna svaki  $b_0'$  i za taj  $b_0'$  i  $b_1$  izračuna isto  $SO'$  i  $SKO'$ , i taj rezultat sam prikazao grafički (graf. 1) gdje je  $b_0'$  prikazan krivuljom 4,  $SO'$  krivuljom 5,  $SKO'$  krivuljom 6.

Vidi se da su krivulje glatke te da krivulje  $SKO$  (kriv. 3 i 6) imaju minimum oko  $b_1 = 22.1$ , a krivulje  $SKO$  i  $SKO'$  u tom dijelu se neznatno razlikuju, ali razlika u istom dijelu između vrijednosti  $SO$  i  $SO'$  je uočljiva.

Računar je moguće isprogramirati tako da sam pronalazi minimume funkcije  $SKO$  i  $SKO'$  i na taj način izjednači, u ovom slučaju, visinsku

Graf. 2. Visinska krivulja za jelu (Gorski Kotar)



krivulju. Naravno, bolje je da isprogramiram računalo da nađe onu kombinaciju parametara  $b_0$  i  $b_1$  gdje je  $b_0$  računat po postupku a), tj. po izrazu (2) i koja daje  $SKO = \text{minimum}$ . Na taj način su zadovoljena oba uvjeta i  $SO = 0$  i  $SKO = \text{minimum}$ . To alternativni postupak b) ne bi zadovoljio, tj. model bi imao pogrešku izjednačenja koja je mala, ali imajmo na umu da ta pogreška ipak ima karakter sistematske pogreške.

Iz literature je poznato da postoje i drugi slični postupci i metode izjednačenja primjenom kompjutera, međutim, kod kojih nisu zadovoljena oba uvjeta izjednačenja. Obično se postiže samo drugi uvjet, tj.  $SKO = \text{minimum}$  (Hitrec, 1973, 1985).

#### PRIMJER

Izjednačit ću visinsku krivulju za jelu izmjerenu na nastavno pokusnom šumskom objektu Zalesina, gosp. jedinice Kupjački vrh, odjel 1, odsjek 2.

Veličina uzorka  $n = 139$ . Svaka visina je prikazana kao točka na grafikonu 2 (sl. 2). Visine sam izjednačio Mihajlovom funkcijom na tri različita načina:

- 1) Samo primjenom logaritamske transformacije
- 2) Metodom koju primjenjuje Hitrec (Hitrec, 1973)
- 3) Metodom opisanom u ovom radu (uvjet  $SO = 0$  i  $SKO = \text{min.}$ ).

Dobiveni rezultati prikazani su u slijedećoj tablici:

Metoda	$b_0$	$b_1$	$\Sigma H$	$\Sigma h$	SO	SKO	pg (%)
1	42.443	21.384	3156.25	3232.5	-76.25	2349.61	-3.25
2	44.438	22.142	3228.77	3232.5	-3.73	2292.10	-0.12
3	44.440	22.100	3232.50	3232.5	0.00	2292.19	0.00

$b_0, b_1$  — parametri Mahijalove funkcije:  $H = b_0 \cdot e^{(-d/b_1)} + 1$

$H$  — izračunata visina

$d$  — prsnji promjer

$e$  — baza prir. log. (2.718)

$\Sigma H$  — suma izjednačenih visina

$\Sigma h$  — suma izmjerena visina

SO — suma odstupanja [ $\Sigma (H - h)$ ]

SKO — suma kvadratnog odstupanja [ $\Sigma (H - h)^2$ ]

pg (%) — pogreška izjednačenja u postotku [ $(SO / \Sigma h) \cdot 100$ ]

Ove visinske krivulje su prikazane na grafikonu 2 gdje se može i okularno vidjeti kakva je razlika između ove tri metode izjednačenja.

## IZRADA PROGRAMA

Program je napravljen u GW Basic-u i primjenljiv je samo za Mihajlovu funkciju. Prednost programa je da se ne mora nakon unosa podataka računalu zadavati prvi prepostavljeni parametar. Kao prvi prepostavljeni  $b_1$  od kojeg računalo počinje proces prepostavljanja parametara je  $b_1$  kojeg izračuna u prvom dijelu programa logaritamskim načinom. Na ovaj način se izvođenje programa znatno ubrzava, a korisniku olakšava upotreba. Nakon unosa podataka počinje računanje koje traje oko dvije minute (ovisno o verziji računala PC, XT ili AT). Izlaz su parametri  $b_0$  i  $b_1$  i st. devijacija oko lin. izjednačenja s mogućnošću ispisivanja istih na printer zajedno s izjednačenim visinama u željenom rasponu promjera i odabranim korakom.

## DISKUSIJA

Primjer visinske krivulje za jelu iz Gorskog kotara izjednačenu na tri načina Mihajlovom funkcijom pokazuje da pogrešku logaritamskog izjednačenja ne smijemo zanemariti. Iz rezultata se vidi da je najveća pogreška izjednačenja kao i SKO kod 1. metode što je i logično, a najmanja pogreška kod 3. No kao što se vidi iz grafikona 2, pogreška je neznatno pozitivna za

najtanja stabla, a u ostalom dijelu je znatno negativna, tj. za stabla jačih promjera i većih visina.

To što je postignuto u ovom radu za Mihajlovu funkciju može se postići i za bilo koju funkciju gdje primjenjujemo logaritamsku transformaciju. Činjenica, da je daleko manja razlika u području tanjih stabala, ukazuje na to da kod logaritamskog izjednačenja uslijed transformacije varijabli, deblja i viša stabla neopravdano imaju smanjeni ponder u odnosu na tanka i niska, a to znači da najlošije izjednačenje imaju upravo najdeblja stabla. Ovo je rano uočeno kod izjednačenja dvoulaznih tablica gdje se koristi Schumacher-Hallova funkcija ( $V = a \cdot d^b \cdot h^c$ ), tj. njena logaritamska transformacija ( $\log V = a + b \cdot \log d + c \cdot \log h$ ). Do sada je već publicirano niz domaćih tablica izjednačenih ovom metodom, a to znači i s pogreškom koja se nastojala izbjegći na dva načina:

- tanja stabla od 20 cm izjednačavana su nomogramskom metodom,
- primjenom Meyerove korekture.

Osim na Schumacher-Hallovu funkciju, ova *kompjutorska metoda pretpostavljanja* bi se uspješno mogla primijeniti i na one modele koji se ne mogu izjednačiti čak ni logaritamskom metodom npr.:

$$Z = a_0 + a_1 \cdot X^{b_0} + a_2 \cdot Y^{b_1}$$

#### ZAKLJUČAK

Računalo u šumarstvu dobiva još jedan plus kod primjene računskih metoda izjednačenja nekih funkcija kod kojih se do sada koristila uglavnom samo logaritamska transformacija te linearna ili obična multipla regresija takvog transformiranog modela. Pogrešku takvog izjednačenja možemo uspješno izbjegći primjenom *kompjuterske metode pretpostavljanja*, opisane u ovom radu.

Metoda je primjenjiva zahvaljujući brzini kompjutera u izvođenju programa u kojem se do pravih parametara dolazi nizom pretpostavki istih, te direktnim računanjem sume kvadrata odstupanja (SKO) i sume odstupanja (SO) za svaku takvu pretpostavku; sve tako dok se ne pronađe ona kombinacija parametara kod koje su ispunjeni uvjeti najboljeg izjednačenja: SO = 0 i SKO = minimum.

#### LITERATURA

- Emrović, B. (1953): O izjednačenju pomoću funkcija, koje se logaritmiranjem daju svesti na linearni oblik. Glasnik za šumske pokuse br. 11 (str. 73—110).
- Emrović, B. (1960): O najpodesnijem obliku izjednadžbene funkcije potrebne za računsko izjednačenje pri sastavu dvoulaznih drvnogromadnih tablica. Glasnik za šumske pokuse, Vol. XIV. (str. 49—126).
- Hitrec, V. (1973): Izjednačenje podataka metodom najmanjih kvadrata bez Gaussovinih normalnih jednadžbi, Šumarski list, Vol. 97 (str. 293—297).
- Hitrec, V. (1976): Curve fitting by the Method of Least Squares Without Normal Gaussian Equations, Diskussion Paper, XVI World Congres, Oslo.
- Hitrec, V. (1985): Matematički modeli i rješenja nekih problema u šumarstvu i tehnologiji drva, Glasnik za šumske pokuse, Vol. 23 (str. 34—36).

- Meyer, H.A. (1941): A Correction for a Systematic Error Occuring in the Application of the Logarithmic Volume Equation. The Pennsylvania State Forest School, Research Paper No 7.
- Microsoft Corporation (1987): Microsoft GW-BASIC, User's Guide and User's Reference.

### Error Removal in the Logarithmic Equalization of the Mihajlov Function

#### Summary

In this work, the possibility of computer application for the equalization of the altitude curve has been investigated, whereby the Mihajlov function ( $H = 1.3 + b_0 e^{-bl/d}$ ) has been used as a suitable mathematical model.

A supposed parameter ( $b_1$ ) method has been used, enabling a consequent calculation of a parameter  $b_0$  (out of the condition: deviation sum = 0). Next, the sum of the squares of the s. d. for these parameters has been calculated. The same procedure has been repeated for the next supposed parameter  $b_1$ , which differs from the preliminary or introductory one. The difference was a step 'k'. Thus achieved sum of the squares of the s. d. of the second supposition has been compared with the first one, or with the preliminary one. The procedure has been used to decide on the progress of continuing the further investigations of the matter until it gave deliberately derived parameters which satisfy the following conditions: the sum of deviations (SO) = 0; the sum of the squares of standard deviations (SKO) = minimum. The parameter  $b_1$  has been used as the first supposition derived by a logarithmic method, which shortens the supposing procedure.

## KORIŠTENJE DEGRADIRANIH ŠUMSKIH POVRŠINA NA KRŠU ZA POTREBE STOČARSTVA

Žarko VRDOLJAK i Vlado TOPIĆ\*

**SAZETAK.** Degradirane šumske površine u primorskom dijelu krša predstavljaju ogroman zemljšni potencijal. Samo dio tih površina bit će u dogledno vrijeme moguće privesti ekonomski interesantnoj proizvodnji drvne mase, dok je ostali, veći dio, moguće jedino i dalje koristiti za potrebe stočarske proizvodnje. To korištenje treba da se odvija na novi, suvremenim način kojim će se šumski fond ne samo održati, već i unaprijediti. Te uvjete može osigurati samo šumarstvo, kojem su te površine i povjerene na gospodarenje.

Početna istraživanja, koja su proveli autori rada ukazuju koliko su degradirane šumske površine značajan izvor stočne hrane: list ispitanih vrsta drveća i grmlja za 30—50% je hranjiviji od dobrog livadskog sijena; prinos suhog lista u ispitanim tipovima degradiranih šuma iznosi 15—30 q po 1 ha, što po hranjivoj vrijednosti odgovara količini od 20—40 q dobrog sijena; prinosi travne mase na kraškim pašnjacima mogu se jednostavnom zabranom paše kroz par godina povećati 4—11 puta.

### 1. UVODNE NAPOMENE

Na opravdanost korištenja degradiranih šumskih površina na kršu za potrebe stočarstva i uvjete pod kojima bi se trebalo ono odvijati ukazivao je već davne 1876. godine jedan od prvih istraživača krša i »šumarskih pisaca« J. Wessely (10). Nakon njega, kroz jedno duže razdoblje ovo pitanje se u našoj šumarskoj znanosti i praksi zapostavlja, da bi ga u poslijeratnom razdoblju potakao Ziani i svojim radovima u mnogome doprinio njegovom rasvjetljavanju (11, 12, 13).

U ovom radu, nakon prikaza stanja šuma i stočarstva na kršu, iznosimo naše poglede o potrebi zasebnog gospodarenja šumama i šumskim zemljštim namijenjenim stočarskoj proizvodnji, temeljene na idejama Wesselya i posebno Ziania. U drugom dijelu informiramo o nekim vlastitim istraživanjima o proizvodnji i vrijednosti stočne hrane na degradiranim kraškim površinama, a vršena su sa ciljem da doprinesu racionalnom gospodarenju tim površinama.

\* Žarko Vrdoljak, dipl. inž., Split, Viška 24

Dr Vlado Topić, dipl. inž., Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split

## 2. STANJE, UZAJAMNOST I PERSPEKTIVA ODNOSA ŠUMARSTVA I STOČARSTVA NA KRŠU

### 2.1. Stanje šuma i šumskih zemljišta na području krša

Šume i šumska zemljišta na kraškom području Jugoslavije zauzimaju površinu od 4.572.000 ha. Od toga na uščuvane, ekonomski šume otpada 947.000 ha, na degradirane šume (degradirane panjače, šikare, makije, šibljaci i garizi) 1.158.000 ha i na šumom neobrasle površine (kašenjare i planinske pašnjake) 2.467.000 ha (3).

Obzirom na klimatske prilike, sastav i stanje šumske vegetacije na kraškom području Jugoslavije razlikuju se dva osnovna dijela: primorski i kontinentalni. Primorski dio dijeli se opet u šumsko vegetacijskom smislu na eumediterranski pojas zimzelene šumske vegetacije koja zauzima otoke i pretežni, ali uski, dio obale te pripada svezi crnikinih šuma (*Quercion ilicis*) i submediterranski pojas predstavljen svezom listopadnih šuma hrasta 'medunca s bijelim i crnim grabom (*Carpion orientalis*) (4).

Šumska vegetacija primorskog dijela krša razvila se pod utjecajem mediterranske klime i ima kserofilno obilježje. Nasuprot, u kontinentalnom i planinskom dijelu vladaju za vegetaciju općenito povoljnije klimatske prilike pa ona ovdje ima mezofilan karakter.

Upravo razlike u klimi ovih dijelova krša uvjetovale su da se način korištenja šumskih površina različito odrazio na njihovo stanje. Reljefna razvijenost kraškog područja i oskudica obradivog zemljišta uvjetovali su da je tu stočarstvo bilo osnovna i često jedino moguća grana poljoprivredne proizvodnje. Da bi omogućio prehranu stoke i došao do nešto plodnog tla, čovjek je vjekovima prekomjerno iskoristavao šume sjećom i pašom i krčio ih. Štetne posljedice takvog ekstenzivnog i primitivnog načina korištenja šumskih površina posebno su se nepovoljno odrazile u primorskome dijelu krša radi klimatskih prilika, pa su ovdje procesi degradacije bili intenzivniji i obuhvatili pretežni dio šumskih površina. Naprotiv, u kontinentalnom dijelu, zahvaljujući povoljnijim prilikama, šume su ostale sačuvanje. Zato se i materija koju ovdje razmatra odnosi na primorski krš, posebno na njegov submediterranski dio, na kojem su problemi, vezani za korištenje degradiranih šumskih površina od strane stočarstva i po veličini površina i po težini posljedica, najizraženiji (izuzetak jo područje Istre i submediterana Slovenije, gdje su problemi znatno blaži radi specifičnih povijesnih i klimatskih činilaca).

Na razlike u stanju šuma u pojedinim dijelovima krša ukazuje podatak da na kontinentalnom dijelu na šumom obrasle površine otpada 64% šumskih zemljišta s prosječnom drvnom masom od  $137\text{ m}^3$  po 1 ha, a na primorskome dijelu obraslih je šumskih površina tek 40% i drvna im masa iznosi samo  $45\text{ m}^3$  pa 1 ha. Kamenjare — krajnje degradirane površine s kojih je šumska vegetacija potpuno potisnuta — čine u primorskome dijelu čak 60% šumskih zemljišta, a u kontinentalnom dijelu 36% (3).

## 2.2. Stočarstvo na degradiranim šumskim površinama krša

Opća karakteristika stočarstva na degradiranom kršu jest držanje takvih vrsta stoke, koje se najbolje prilagođuju oskudnoj paši i kamenitosti kraških terena, a to su ovce i koze. Daljnja je karakteristika kraškog stočarstva da ispaša predstavlja glavni način prehrane stoke (u nekim krajevima čak 100%). Slaba produktivnost kraških kamenjarskih pašnjaka i drugih degradiranih šumskih površina, preopterećenost i kronični manjak, pogotovo zimske, uzdržne hrane, uvjetovale su da je ovdje stoka slabe kvalitete (mala težina i slaba proizvodnja mlijeka i vune). Degradiranost površina poprimila je po negdje takove razmjere da ih više nije bilo moguće opterećivati većim brojem stoke. Tako se na primjer u Dalmaciji, jednom od najjače degradiranih dijelova krša, broj ovaca nije sve do novijeg doba bitno mijenjao (period od 1808—1950 godine), a broj koza je radi stalnog smanjenja površina pod šumom čak i opadao (od 700.000 komada 1800. godine na 100.000 kornada 1950. godine) (1).

U najnovije vrijeme broj stoke na kršu počinje naglo opadata, a time i opterećenost šumskih površina ispašom i brstom. Između 1948. i 1954. godine posebnim zakonskim propisima pojedinih republika zabranjeno je u Jugoslaviji držanje koza u slobodnom uzgoju sa ciljem da se otkloni jedan od glavnih uzroka degradacije šuma. Koze praktički nestaju iz šuma, osim u nekim najzaostalijim krajevima gdje su se zadržale u manjem broju. Broj koza u Jugoslaviji se od 730.000 komada, koliko ih je bilo u 1951. godini, svodi na svega 19.000 u 1961. godini (12). Pozitivne posljedice zakonskih propisa ubrzo dolaze do izražaja pa se mnoge degradirane šumske površine počinju regenerirati. No brz progresivan razvoj šumske vegetacije na kršu, čiji smo svjedoci posljednjih 30 godina, nije zasluga samo spomenutih propisa. Istovremeno na ovom području, kao uostalom i u čitavoj zemlji, dolazi do snažnog privrednog razvoja, posebno industrije, turizma i građevinarstva, pa stanovnici krša napuštaju ekstenzivnu poljoprivredu, posebno stočarstvo kao njen osnovni vid, jer u novorazvijenim privrednim djelatnostima nalaze lakše, bolje i unosnije izvore egzistencije. Radi toga ne nestaju samo koze, već se smanjuje i broj ostale stoke, posebno ovaca, što ilustriraju podaci u tabeli 1 (2, 6, 7). Osim toga električna energija i drugi izvori toplotne energije svode na minimum korištenja drveta za ogrijev, pa i to doprinosi smanjenju pritiska na šume.

Tabela 1.  
Kretanje broja ovaca na kršu  
(u 000)

Godina	Jugo-slavija	Bosna i Herceg.	Crna Gora	Hrvatska	Slovenija	Dalmacija	Prim. dio Herce.
1955.	2.543	1.028	327	1.165	23	821	323
1971.	1.891	831	254	800	6	573	289
1981.	1.721	726	231	760	4	543	228
Razlika 1955/81.							
broj	—822	—302	—96	—405	—19	—278	—95
%	—32	—29	—29	—35	—83	—34	—29

### *2.3. Gospodarenje šumama i šumskim zemljištima namijenjenima stočarskoj proizvodnji*

Šumska vegetacija stoljećima opterećivana prekomjernom i neracionalnom sjećom i ispašom počinje se uslijed općeg ekonomskog prosperiteta naglo i nesmetano razvijati, tako da smo danas svjedoci njene ekspanzije na najvećem dijelu kraškog područja. Proces regeneracije šuma naročito je značajan za primorski krš, posebno Dalmacije i Hercegovine, gdje su posljedice degradacije izazvane prekomjernim iskorištavanjem bile najizrazitije. Razvoj vegetacije odvija se spontano, u skladu s prirodnim zakonima progresivne sukcesije, a intenzitet mu ovisi o zatečenom stanju, prirodnim uvjetima, ali i o pozitivnom usmjeravanju od strane čovjeka. Mnoge do nedavno ogoljele ili skromno obrasle šumske površine postepeno ozelenjava prirodna šumska vegetacija koja ih negdje već i gusto prekriva. U ukupnoj površini smanjuje se učešće kategorija jačeg stepena degradacije (kamenjara, šibljaka, otvorenih niskih šuma i šikara), a povećava učešće onih manje degradiranih i uščuvanih. Regeneracijom šuma doduše nije se još bitno promijenio kvalitet proizvedene drvne mase, ali je nesumnjivo već i u sadašnjoj fazi došlo do značajnijih pozitivnih promjena u unapređenju ekosistema. To se odrazilo na smanjivanje erozionih procesa, reguliranje vodnih tokova, povećanje proizvodnih sposobnosti šumskog tla, poboljšanje klimatskih prilika i konačno poboljšanje neposredne čovjekove životne okoline, što je doprinijelo razvoju turizma u priobalnom pojusu.

Naprijed navedeni podaci o površinama pojedinih kategorija šuma i šumskih zemljišta datiraju iz 1953. godine. Ne raspolažemo podacima o sadašnjoj strukturi šumskih površina za čitavo područje krša Jugoslavije. No za ilustraciju nastalih promjena mogu poslužiti podaci odrvnoj masi u šumama na Dalmaciji. Ukupna drvna masa na tom području u društvenim šumama iznosila je prema dugoročnoj osnovi sjeća iz 1956. godine  $3,631.400 \text{ m}^3$  ili  $12,6 \text{ m}^3$  po 1 ha. Prema Programu gospodarenja dalmatinskim šumskim kraškim područjem iz 1985. godine ukupna drvna masa društvenih šuma na tom području iznosi  $10,515.000 \text{ m}^3$ , odnosno  $31,4 \text{ m}^3$  po 1 ha.

Svim šumskim površinama gospodare organizacije šumarstva. Sve do najnovijeg vremena osnovna zadaća šumarstva bila je da raznim administrativnim mjerama nastoji spriječiti prekomjerno i bespravno korištenje šumskih površina i sačuva ih od dalnjeg propadanja. Pored toga šumarstvo je meliorativnim mjerama i pošumljavanjem nastojalo da unaprijedi šumski fond. Rezultati su bili skromni: životne potrebe stanovništva bile su jače, pa se prekomjerno iskorištavanje šumskih površina nije uspijevalo svesti u tolerantne granice, a meliorativni zahvati i pošumljavanja izvodili su se u ograničenoj mjeri radi malih sredstava kojima je šumarska služba raspolažala.

Opisani pozitivni procesi koji se odvijaju na kršu posljednjih 30 godina postavljaju pred šumarsku službu drugačije zadatke. Čuvanje šuma — ranije osnovni zadatak — potisnuto je sada u drugi plan. Ono je, doduše, još uvjek aktualno, samo u neuporedivo manjoj mjeri, nego li je to bilo ranije. Ukratko, sada šumarstvo iz pretežno pasivnih mjera u gospodarenju šumama treba da pređe na aktivne, usmjerenе ka unapređenju šuma. S tim u vezi potrebno je na degradiranom kraškom području najprije odrediti namjenu

korištenja pojedinih šumskih površina, ovisno o stanju u kome se nalaze, potrebama i mogućnostima, te s tim u skladu postaviti cilj gospodarenja i propisati potrebne mjere za postizanje željenog cilja.

Tri su osnovne namjene kojima je moguće podrediti korištenje kraških šuma:

- proizvodnja drvne mase
- odmor i rekreacija
- proizvodnja hrane za ishranu stoke.

Sve šume, bez obzira na namjenu korištenja, treba da vrše i svoje zaštitne funkcije.

Proizvodnji drvne mase treba, pored usčuvanih šuma, u prvom redu namijeniti šume manjeg stupnja degradacije, u kojima je sastav vrsta takav da se nakon primjene uzgojnih i meliorativnih mjera može, relativno brzo i uz mala ulaganja, očekivati odgovarajuća proizvodnja. To su u eumediterranskom dijelu sastojine u kojima još dominira crnika, a u submediteranskom hrast medunac (na određenim područjima još sladun i cer). Takvih je površina relativno malo, jer su hrastovi kao najvređnije vrste bili najviše iskorištavani. Pored ovih, proizvodnji drvne mase treba namijeniti od površina jačeg stupnja degradacije — dijelom obraslih ili neobraslih (kamenjara) — one na kojima se sačuvalo toliko plodnog tla da je omogućeno uspješno pošumljavanje vrednjim vrstama, posebno četinjačama.

Odmoru i rekreaciji namijenit će se, pored uščuvanih borovih šuma, degradirane šumske površine oko naselja i u turističkim područjima, koje treba odgovarajućim zahvatima privesti toj svrsi.

Površine namijenjene korištenju za počnute dvije svrhe predstavljaju ipak samo manji dio od ukupne površine degradiranih šuma i šumskih zemljišta. Preostali, veći dio zemljišta nije moguće u dogledno vrijeme privesti proizvodnji drveta, jer je spontana konverzija degradiranih šuma u viši uzgojni oblik dugovječan prirodni proces, a umjetno pošumljavanje ogoljelih terena zahtijeva ogromna finansijska sredstva koja društvo nije u mogućnosti osigurati. Ostaje, dakle, da se te preostale površine, odnosno njihov dio, i dalje koriste za potrebe stočarstva.

Bilo bi sa stajališta nacionalne ekonomije neopravdano da prostrane degradirane površine koje neće u dogledno vrijeme biti privedene šumskoj proizvodnji ostanu neiskorištene, kada je na njima moguće privesti značajne količine mesa, mlijeka i vune.

Povećanje proizvodnje hrane danas predstavlja jedan od glavnih zadataka u razvojnim planovima Jugoslavije. U okviru takve razvojne politike poseban se akcenat stavlja na intenziviranje poljoprivredne proizvodnje u brdsko-planinskim područjima Jugoslavije, čiji su potencijali do sada neopravdano bili zapostavljeni i potcjenvani. U skladu s takvom općom orijentacijom zemlje u toku su napori na intenziviranju stočarske proizvodnje na kršu, kao dijelu brdsko planinskog područja. Pored razvoja ovčarstva, koje je ovdje oduvijek bilo dominantna grana stočarske proizvodnje, predviđa se i razvoj kozarstva. S tim u vezi su u Hrvatskoj učinjene izmjene u Zakonu o unapređenju stočarstva prema kojima se posebnom odlukom skupštine općine može, pod određenim uvjetima i na određenim terenima, dopustiti držanje i uzgoj koza. Jednako tako Zakon o šumama iz 1983. godine predvi-

đa mogućnost brsta kozama, doduše izuzetno, na određenim površinama degradiranih šuma i šikara. Slične zakonske odredbe donesene su i u ostalim republikama.

Sve to upućuje na zaključak da dolazi razdoblje ponovnog rasta stočarske proizvodnje na području degradiranog krša, odnosno prestaje razdoblje u kome je opadanje stočarstva samo po sebi, bez posebne intervencije šumarstva, dovelo do obnavljanja šuma. Tako se posljednjih godina osnivaju brojne društvene farme koza i ovaca, a sve je češći novi vid privatnog poduzetništva ulaganjem kapitala u uzgoj koza.

Ukoliko se započeto intenziviranje stočarske proizvodnje na kršu bude temeljilo na tradicionalnom, ekstenzivnom načinu korištenja šumskih površina (pustopašica, polunomadsko i nomadsko pašarenje i brst), a izgleda da je to — barem po našim saznanjima — tendencija, sada radi lakog i brzog stjecanja profita, sasvim je sigurno da će takav način korištenja ponovno dovesti do aktiviranja degradacionih procesa.

Stočarstvo na području degradiranog krša moguće je stoga unaprijediti jedino na novoj, suvremenoj osnovi koja treba prvenstveno da se temelji na:

- načinu i intenzitetu korištenja šumskih površina, kojima se neće ugroziti stanje u kome se nalaze, nego će se ono i poboljšati
- povećanju proizvodnje stočne hrane na šumskim i naročito oraničnim površinama
- poboljšanje pasminskog sastava stoke.

Uspostavljanje navedenih uvjeta o kojima ovisi razvoj stočarstva na degradiranom kršu zahtijeva angažiranje i koordinirano djelovanje šumarstvih, poljoprivrednih i veterinarskih stručnjaka.

Nas ovdje zanima koji su pri tome zadaci šumarstva?

Potreba angažiranja šumarstva proizlazi u prvom redu iz činjenice da ono gospodari i upravlja najvećim dijelom površina koje dolaze u obzir za stočarsku proizvodnju.

Osnovni problem stočarstva na kršu bio je pomanjkanje stočne hrane, jer je tu postojao daleko veći broj stoke od onog koji se mogao racionalno ishranjivati. Posljedice su poznate: stalna degradacija ispašnih površina dovela je, uslijed preopterećenosti, do vrlo slabog kvaliteta nedovoljno ishranjene stoke. Za prehranu postojećeg broja stoke na kršu u 1957. godini bilo je potrebno ukupno 14,691.690 q krmnih jedinica, dok je tadašnja proizvodnja iznosila 7,909.780 q krmnih jedinica. Postojaо je, prema tome, manjak od 6,781.910 q krmnih jedinica, što odgovara količini od 12,500.000 q sijena. (5). Danas je taj deficit nešto manji, ali još uvijek osjetan.

Dakle, unapređenje stočarske proizvodnje na kršu moguće je u prvom redu graditi na povećanju i poboljšanju krmne baze, a tek onda na povećanju broja stoke i poboljšanju njezinog pasminskog sastava.

*Iz ovog proizlazi da je zadatak šumarstva da na površinama namijenjenim stočarskoj proizvodnji kojima ono upravlja uspostaviti takav način gospodarenja kojim će se, s jedne strane osigurati što veća i kvalitetnija proizvodnja stočne hrane, a s druge strane usmjeriti razvoj šumske vegetacije u pozitivnom pravcu, kako bi ona što bolje i potpuniјe ispunjavala svoje funkcije u zaštiti i unapređenju ekosistema.*

Naveli smo ranije koje površine na području degradiranog krša treba namijeniti proizvodnji drveta i rekreaciji. Od preostalih površina proizvodnji stočne hrane mogu biti namijenjene u načelu sve one na kojima držanje stoke neće, gaženjem ili drugim štetnim utjecajima, izazvati erozione procese. To su neobrasle šumske površine — kamenjare i razni tipovi degradiranih šuma, šikara i šibljaka obraslih vrstama šumskog drveća koje po svojim prirodnim osobinama nisu u stanju da proizvedu značajniju i po assortimanu kvalitetnudrvnu masu (bijeli i crni grab, crni jasen, maklen i sl.) ili površine obrasle grmljem i šibljem.

Šumske površine na degradiranom kršu stoka može koristiti neposredno ispašom prizemne travne i zeljaste vegetacije, te brstom šumskog drveća i grmlja, i posredno kao dopunska hranu, naročito u zimskim mjesecima. Za ovaj drugi vid korištenja dolazi u obzir u prvom redu lisnik, jer je košnja trave za sijeno na kraškim kamenjarima nemoguća. Prema tome, šumom neobrasle ili samo dijelom obrasle površine treba namijeniti pretežno ispaši ovaca, a površine obrasle šumskim drvećem i grmljem (degradirane šume, šikare i šibljaci) pretežno proizvodnji dopunskih količina uzdržane hrane (lisnik) i pod određenim uvjetima, brstu.

Povećanje proizvodnje stočne hrane i poboljšanje njenog kvaliteta na degradiranim kraškim površinama moguće je, uglavnom, na slijedeće načine:

- melioracijom pašnjaka terena (kamenjara) gnojenjem, dosijavanjem kvalitetnijih vrsta trava, regeneracijom travnog pokrova zabranom paše za određeno vrijeme i uvođenjem turnusa, te čišćenjem nepoželjne korovne vegetacije
- izborom najpovoljnijih oblika, ophodnje, te vremena i načina korištenja pojedinih tipova degradiranih šuma i šikara
- podizanjem kultura grmolikih krmnih vrsta.

Gospodarenje šumama i šumskim zemljištima kojemu je cilj proizvodnja stočne hrane i u kojem drvo ne predstavlja više glavni šumski proizvod, već sporedni, postavlja pred šumarstvo kvalitetno nove zadatke. Za osiguranje tog cilja ono mora provoditi odgovarajuće mjere i radnje u svim vidovima gospodarenja: uzgojnom tretmanu, načinu iskorištavanja i u uređivanju šuma, koje se bitno razlikuju od onih koje se sprovode kad je cilj gospodarenja proizvodnjadrvne mase.

### 3. ISTRAŽIVANJA O PROIZVODNJI I VRIJEDNOSTI STOČNE HRANE NA DEGRADIRANIM ŠUMSKIM POVRŠINAMA KRŠA

Kako šumarstvo raspolaže s vrlo malo saznanja potrebnih za specifičan način gospodarenja šumskim površinama koja se koriste za potrebe stočarstva, to su svojevremeno u okviru Instituta za šumarska i lovna istraživanja Hrvatske, uz istraživanja Ziania, započeta istraživanja o proizvodnji i vrijednosti stočne hrane na degradiranim šumskim površinama (Vrdoljak). Istraživanja su uskoro morala biti prekinuta radi likvidacije splitske stanice tog Instituta, da bi u najnovije vrijeme bila nastavljena u Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu (Vrdoljak, Topić) zahvaljujući sredstvima osiguranim od strane Šumskog gospodarstva »Dalmacija«, Split.

Rezultati dosadašnjih istraživanja, iako tek početni i orijentacioni, ipak ukazuju na značajne mogućnosti proizvodnje stočne hrane na šumskim površinama krša, pa zato o njima ovdje informiramo.

### 3.1. Istraživanja u šumama i šikarama

Planirano je da se istraživanja obave u dvije faze. U prvoj fazi potrebno je ispitati hranjivu vrijednost lista drveća i grmlja koji pridolaze u kraškim šumama i šikarama, te utvrditi tipove šuma i šikara koji se u postojećoj praksi koriste za ishranu stoke, kao i njihove proizvodne sposobnosti.

Na temelju rezultata istraživanja postojećeg stanja, pristupilo bi se obradi druge faze sa ciljem da se utvrde najpovoljniji oblici sastojina namijenjenih ishrani stoke (uzgojni oblik, ophodnja, vrste), način i vrijeme, te optimalni obim njihovog iskorištavanja i konačno odrede smjernice gospodarenja tim sastojinama.

Dosadašnjim istraživanjima provedenim u submediteranskom dijelu Dalmacije obuhvaćena je dijelom prva faza.

#### 3.1.1. Hranjiva vrijednost lista drveća i grmlja

Hranjiva vrijednost vrsta drveća i grmlja koje pridolaze u šumama i šikarama istraživanog područja utvrđivana je putem kemijskih analiza lista u Zavodu za hranidbu domaćih životinja Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu i laboratorija Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu. Uzroci za analize svake vrste sabirani su u proljeće, sredinom ljeta i pred opadanje. Utvrđivanje hranjive vrijednosti nije se ograničilo samo na osnovne vrste, već se nastojalo obuhvatiti što veći broj vrsta drveća i grmlja koje pridolaze u ovdašnjim sastojinama. Podaci o hranjivoj vrijednosti nekih najčešćih i najvažnijih vrsta prikazani su u tabeli 2 (9).

Iz podataka se razabire da su navedene vrste, prema kemijskim analizama, za 30–50% hranjivije od dobrog iljadskog sijena. One sve također po količini probavljivih bjelančevina nadmašuju sijeno, a naročito u tom pogledu odskaču leguminoze: pucalina (*Colutea arborescens*), šibika (*Cornilla emeroides*) i tilovina (*Petteria ramentacea*).

Za potpuniji uvid u hranjivu vrijednost pojedinih vrsta bit će, pored kemijskih analiza, potrebno izvršiti proizvodne pokuse sa stokom. Izvršen je jedan takav pokus prihranjivanjem izvjesnog broja ovaca suhim listom pucaline i tilovine u dnevnoj količini od 1 kg, po povratku s paše kroz 45 dana tijekom zime, kada je ispaša na prirodnim pašnjacima najoskudnija. Za usporedbu vršena je prihrana istom količinom sijena lucerne, a jedan broj ovaca nije prihranjivan, kao što je to u praksi najčešće slučaj. Pokus je proveden u suradnji za Zavodom za hranidbu domaćih životinja Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu. Rezultat je bio, da je prosječni prirast po jednoj ovcici nakon izvršenog pokusa prihranjivanja pucalinom bio 8 kg, prihranjivanja titlovinom 5,7 kg, a lucernom samo 0,8 kg, dok je na ovcama koje nisu bile prihranjivane gubitak na težini iznosio 0,3 kg (11).

Rezultati ovog pokusa, iako orijentacionog, potvrđuju izvanrednu hranjivu vrijednost grmolikih leguminoza koje pridolaze u submediteranskim

šumama i šikarama, te upućuju na potrebu podizanja kultura ovih vrsta i njihovog unašanja u postojeće sastojine.

Tablica 2.

**Hranjiva vrijednost lista nekih vrsta drveća i grmlja**

VRSTA	Osnovni sastav %								Odnos probavljive bijelancevine prema skrobojnoj vrijednosti	Odnos prema 1 kg živočišnog inadnog sjenca
	Vлага	Sirovi pepco	Sirovi protein	Sirova mast	Sirovo vlakno	Nedusične ekstraktivne tvari	Skrbova vrijednost %	Probavljive bijelancevine %		
<b>Carpinus orientalis</b>	5,3	4,6	13,3	2,7	17,5	56,7	46,7	5,0	1 : 9,3	1,51
<b>Ostrya carpinifolia</b>	8,5	6,9	16,0	4,2	18,9	45,4	43,6	5,2	1 : 8,2	1,40
<b>Fraxinus ornus</b>	6,2	7,4	12,7	3,4	23,6	46,6	45,2	4,2	1 : 9,0	1,46
<b>Quercus pubescens</b>	8,1	4,6	16,4	3,8	27,2	39,9	42,8	5,4	1 : 7,9	1,38
<b>Colutea arborescens</b>	7,4	9,4	25,6	4,3	14,2	39,1	43,4	8,5	1 : 5,1	1,40
<b>Coronilla emeroides</b>	7,4	9,0	27,2	4,3	14,8	36,8	43,1	9,0	1 : 4,8	1,39
<b>Petteria ramentacea</b>	7,6	10,2	15,0	3,2	22,5	41,5	40,7	5,0	1 : 8,1	1,31
Dobro lihadsko sijeno (po Kelneru)	14,3	6,2	9,7	2,5	26,3	41,0	31,0	3,8	1 : 8,2	1,0

### 3.1.2. Tipovi šuma i šikara

Submediteranska zona krša u Dalmaciji pripada području rasprostranjenja dviju klimatogenih šumskih zajednica: zajednici hrasta medunca s bijelim grabom (*Carpinetum orientalis croaticum* H-ić) i zajednici medunca sa crnim grabom (*Seslerieto Ostryetum* H. et H-ić). Prva se u horizontalnom smjeru nadovezuje na zimzeleni pojas eumediterranske zone i diže se do nadmorske visine između 600 i 800 m, ovisno o položaju. Druga, hladnija, razvijenija je između pojasa bijelog graba s jedne i pojasa primorske bukve s druge strane. Mjestimično se na ograničenim lokalitetima pojavljuje i šumska zajednica sladuna i cera (*Quercetum confertae — cerris* Rud.). Po florističkom sastavu sve se ove zajednice u mnogome podudaraju (4).

Prema dominantnim vrstama mogu se u okviru ovih klimatogenih zajednica lučiti ovi tipovi degradiranih šuma i šikara koje se koriste za potrebe stočarstva (9):

— U području *Carpinetum orientalis*:

I mješoviti tip, u kome su u raznom omjeru zastupane osnovne vrste medunac, bijeli grab i crni jasen

- II tip medunca
- III tip crnog jasena
- IV tip bijelog graba

— U području *Seslerieto — Ostryetum*:

- V tip maklena
- VI tip tilovine.
- VII mješoviti tip medunca i crnog graba, te mjestimično crnog jasena i javora gluhača
- VIII tip crnog graba
- IX tip krkavine (*Rhamnus fraxinifolia*).

— U području *Quercetum confertae — cerris*:

- X mješoviti tip sladuna i cera
- XI tip sladuna
- XII tip cera.

Zajednica *Carpinetum orientalis* zauzima veći dio područja, pa su i tipovi sastavljeni od njenih osnovnih vrsta — mješoviti (I), medunca (II), crnog jasena (III) i bijelog graba (IV) — najrasprostranjeniji, posebno ovaj posljednji, koji je prekrio znatne površine nakon zabrane držanja koza.

Nakon ovih, po prostranstvu koji zauzimaju, dolaze mješoviti tip u *Ostryetumu* (VII) i tip crnog graba (VIII).

Tipovi maklena (V), tilovine (VI) i krkavine (IX) u čistom obliku zauzimaju relativno male površine, a isto tako tipovi sladuna i cera (X, XI, XII), koji su vezani samo za pojedine lokalitete na području Sinja, Drniša i Ravnih kotara.

Unutar pomenutih tipova razlikuju se tri osnovna oblika:

- a) niski (grmoliki)
- b) skresci
- c) šubarci.

Niski, grmoliki oblik je najčešće zastupan. Stoka pojedine vrste drveća i grmlja ili direktno koristi brstom lista i sitnijih grančica, ili se pak pojedini izbojci sijeku, ili sabire samo list (»češljanjem« ili »smucanjem«), te spremaju kao lisnik za dopunsку, zimsku ishranu stoke. Postoji još jedan kombinirani način korištenja kod kojega se sijeku izbojci s lišćem i nose u staju da ga stoka konzumira u svježem stanju. Dok stoka brsti, uglavnom, sve vrste drveća i grmlja, dotele se kao lisnik gotovo isključivo koriste samo hrastovi i crni jasen.

Skresci su visoki oblik kod kojeg se grane krešu duž čitavog debla i spremaju za lisnik. Prakticira se samo kod hrastova.

Šubarci su oblik kod kojega se deblo siječe »u glavu«, najčešće na visini od oko 2 m od tla, gdje se razvijaju brojne grane — izbojci, koji se svako nekoliko godina krešu i spremaju za lisnik. Na ovaj način se u Dalmaciji uzgaja crni jasen.

Skresci i šubarci su oblici vezani isključivo za »ograde«, tj. privatne površine zaštićene suhozidom, koje služe za kombinirano šumsko-pašnjacko, a često i poljoprivredno korištenje.

### 3.1.3. Proizvodnost tipova

U tabeli 3 izneseni su podaci o proizvodnosti nekih tipova pri punom obrastu, koji svi pripadaju niskom (grmolikom) obliku (a), i to u petoj godini nakon sječe na panj (9).

Podaci su dobiveni izmjerom u pojedinim sastojinama koje se koriste za sabiranje lisnika.

Prinos sijena na submediteranskim pašnjacima — kamenjarama kreće se kod pustopašice od 1—3 q po 1 hektaru. Ako se to uzme u obzir, kao i da je sijeno s kamenjara po kvaliteti vrlo loše, onda iz iznesenih podataka proizlazi da je proizvodnja krme na degradiranim šumama i šikarama i u sadašnjim uvjetima korištenja mnogo veća i kvalitetnija nego na ispašnim površinama.

Tabela 3.

#### Prozvodnja lista u nekim tipovima niskih šuma u petoj godini nakon sječe na panj

T I P	Prinos lista po 1 ha		Odgovara po hranjivoj vrijednosti količini dobrog sijena
	svježeg	suhog	
mtc			
hrast medunac	56	30	41
crni jasen	55—63	25—28	36—41
tilovina	30	15	20

#### 3.2. Istraživanja na kraškim pašnjacima — kamenjarama

Kraški pašnjaci — kamenjare su degradirane šumske površine obrasle travnim vrstama kao osnovnom vegetacijom. Dominiraju *Brachypodium ramosum*, *Chrysopogon grillus*, *Andropogon ischaemum*, *Carex humilis*. Osim travnog pokrova na ovim površinama nalazimo nerijetko i polugrmolike vrste (*Helychrisum italicum*, *Euphorbia spinosa*), te grmolike forme *Carpinus orientalis*, *Quercus pubescens* i *Fraxinus ornus*.

Kraški pašnjaci — kamenjare pokrivaju 2.467.000 ha ili 44% ukupne površine krša Jugoslavije (3).

Paralelno s degradacijom vegetacije odvijala se na ovim površinama i degradacija tla, tako da je ono u najvećoj mjeri odnešeno uslijed nesmetanog djelovanja vode i vjetra. Razlog za to je primitivan način iskorištavanja i preopterećenost ispašom. To su vrlo plitka skeletna i skeletoidna zemljišta (litosol i kalkomelanosol) siromašna humusom i mineralnim materijama. Na takvim terenima ne postoje uvjeti za bujniji razvitak travne vegetacije jer tome ne pogoduje ni sama klima ovog područja. U ljetno doba visoke temperature i trajne suše potpuno isušuju travni pokrov. Tijekom proljeća ove goleti produciraju nešto trave, ali u sušno doba koje traje 3 pa i 4 mjeseca,

te količine su minimalne. Takvi pašnjaci daju jedva 1—3 kvintala suhe trave godišnje po 1 ha, što znači da bi po gruboj procjeni dozvoljeno opterešenje pašarenjem moglo iznositi 1 ovcu na 2—3 ha. Sastav biljnih vrsta na ovim površinama je vrlo nepovoljan, siromašan po broju i učešću. Manjkaju najvrednije vrste — leguminoze (*Medicago* sp., *Melilotus* sp. *Lotus corniculatus* i dr.), koje su uvjek prve na udaru stoke i ne mogu se radi toga regenerirati.

Obzirom da su ove površine i dalje pod intenzivnim procesom degradacije i da njihova plodnost stalno opada, neophodno je i osnovno sprijeti daljnju eroziju. Stoga je uređenje pašnjaka i njihovo pravilno iskorištanje jedno od najvažnijih pitanja, tim više što su te površine znatne i u sadašnjem stanju predstavljaju veliki ekonomski gubitak kako za ovo područje, tako i za zajednicu uopće.

Prema tome, za unapređenje proizvodnje na degradiranim kraškim površinama (kamenjarama) potrebne su melioracione mjeru koje će spriječiti degradaciju i omogućiti povećanje proizvodnje. Ta proizvodnost može se povećati i samim administrativnim mjerama, kako to pokazuju provedena istraživanja (8) na eksperimentalnim objektima submediteranskog kraškog područja.

Godine 1974, 1980. i 1982. izlučeno je u ovom području više parcela površine od 5 m<sup>2</sup>, kako u eksperimentalnim objektima gdje se nije paslo više godina, tako i na otvorenim slobodnim površinama gdje se stalno nekontrolirano vrši ispaša. S tih ploha temeljito je skinuta trava, te sabrani uzorci odmah mjereni, zatim sušeni na zraku u laboratoriju Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša i ponovno mjereni.

Dio rezultata tih izmjera prikazan je u tabeli broj 4.

Tabela 4.

**Prinosi travne mase na kraškim pašnjacima — kamenjarima**

Uzorak	Prinosi zelene mase	Prinosi suhe mase (sijeno)	Prinosi suhe mase (sijeno)	Primjedbe
	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/ha	
1	0,329	0,113	1.130	
2	0,366	0,148	1.480	
3	0,667	0,307	3.070	
4	0,793	0,255	2.550	
5	0,334	0,203	2.030	
6	0,211	0,133	1.330	
7	0,094	0,035	350	Prinosi s parcela
8	0,048	0,027	270	nakon obnove vegetacije zabranom
				Prinosi s parcela koje se iskorištavaju ispasom

Iz prednjih podataka je vidljivo da se samo najjednostavnijom melioracionom metodom-zabranom (osiguranje mirnog razvoja vegetacije kroz određeno vrijeme) prinos travne mase na kraškim pašnjacima može pove-

ćati 4—11 puta. Drugim riječima, to znači da se takvom jednostavnom melioracijom može prehraniti godišnje 2—5 ovaca po hektaru, dok na slobodnim površinama, gdje se stalno nekontrolirano vrši ispaša, travna masa ne omoguće prehranu niti jedne ovce (0,5—0,6) po hektaru. Razlika je još očitija kad znamo da se na ovim slobodnim površinama, s kojih su uzeti uzorci 7 i 8, u zadnju godinu — dvije, paslo smanjenim intenzitetom.

Nisu samo povećani prinosi sijena na površinama pod zabranom, već je i značajno promijenjen floristički sastav. Nestaju naročito one malo vrijedne i škodljive vrste, a njihovo mjesto zauzimaju dobrim dijelom kvalitetne vrste (*Trifolium*, *Medicago*, *Lotus corniculatus*).

Ova ispitivanja su nam pokazala da postoji vrlo realna i konkretna mogućnost povećanja stočne hrane, odnosno unapređenja stočnog fonda na kraškim pašnjacima. Međutim, povećani prinos i kvalitet travne mase može se postići i u kraćem vremenskom periodu (2—5 godina) ako uz administrativne upotrijebimo i ostale melioracione mјere, što, naravno, zavisi opet i o mnogim faktorima kao što su: stupanj degradacije tla, ekspozicija i nagib terena, nadmorska visina, klima i vrsta travnog pokrova.

Prikazani rezultati početnih istraživanja o hranjivoj vrijednosti i proizvodnim mogućnostima stočne hrane na degradiranim površinama krša ukazuju na potrebu njihovog nastavljanja i proširivanja. Posebno će biti interesantno istraživanja upotpuniti osvjetljavanjem problema s ekonomskog aspekta radi objektivne valorizacije degradiranih kraških šumskih površina.

#### 4. ZAKLJUČCI

Na osnovu izloženog mogu se donijeti ovi zaključci:

1. Degradirane šume i kraški pašnjaci su od davnina predstavljali važan izvor za prehranu stoke na kraškom području.

2. Neracionalno korištenje šuma kroz vjekove pretjeranom sjećom i ekstenzivnim načinom stočarenja vodilo je postupnom uništenju šumske vegetacije, pogotovo u primorskom dijelu krša gdje su procesi degradacije, uslijed klimatskih i edafskih prilika, bili vrlo intenzivni i obuhvatili pretežni dio šumskih površina.

3. Degradirane šumske površine u primorskome dijelu krša predstavljaju ogromni zemljjišni potencijal. Realno je očekivati da će u dogledno vrijeme samo njegov dio biti moguće, pošumljavanjem i melioracijom, privesti ekonomski interesantnoj proizvodnjidrvne mase. Ostali, veći dio ovih površina i dalje će se koristiti za potrebe stočarstva. To korištenje treba da se odvija na jedan novi, suvremeniji način kojim će se ne samo održati, već i unaprijediti šumski pokrov. Svako zadržavanje tradicionalnog, ekstensivnog načina korištenja vodilo bi daljnjoj degradaciji kraških površina.

4. Potreba angažiranja šumarstva proizlazi iz činjenice da ono gospodari i upravlja najvećim dijelom površina koje dolaze u obzir za stočarsku proizvodnju. Osim toga, jedino šumarstvo može osigurati stručne uvjete za jednu racionalniju proizvodnju stočne hrane na degradiranim šumskim površinama.

5. Obzirom na značajno pomanjkanje stočne hrane na ovom području unapređenje stočarske proizvodnje treba, za sada graditi samo na povećanju i poboljšanju krmne baze, a tek onda na povećanju broja stoke.

6. Povećanje proizvodnje stočne hrane i poboljšanje njenog kvaliteta na degradiranim kraškim površinama moguće je, uglavnom, na slijedeće načine:

- melioracijom pašnjaka terena — kamenjara
- uzgojem oblika šuma namijenjenih proizvodnji stočne hrane
- podizanjem kultura grmolikih krmnih vrsta.

7. Početna istraživanja pokazuju da su degradirane šumske površine značajan izvor stočne hrane na kršu

- List ispitanih vrsta drveća i grmlja koje pridolaze na ovom kraškom području za 30—50% hranjiviji je od dobrog livadskog sijena. Na ročito visoku hranjivu vrijednost imaju leguminose: pucalina (*Colutea arborescens*), šibika (*Coronilla emeroides*) i tilovina (*Petteria ramennata*).
- Prinos suhog lista u ispitanim tipovima degradiranih šuma iznosi 15—30 q po 1 ha, što odgovara hranjivoj vrijednosti 20—40 q dobrog sijena. Naravno, prinos ovisi opet o uzgojnem obliku i proizvodnom tipu degradiranih šuma i šikara.
- Zabranom kao najjednostavnijom melioracionom mjerom prinosi travne mase na kraškim pašnjacima — kamenjarama mogu se, u vrlo kratkom vremenskom periodu (3—5 godina), povećati za 4—11 puta.
- Uz povećani prinos travne mase na kraškim pašnjacima koji su bili pod zabranom, značajno je izmijenjen i floristički sastav u kojem nalazimo visoko produktivne trave dobre krmne vrijednosti.

#### LITERATURA:

1. Baković, D., 1957: Stočarstvo na kraškom području Hrvatske, Krš Hrvatske, Split.
2. Bura, D., 1957: Statistika krša Jugoslavije, Krš Jugoslavije, Split.
3. Bura, D., 1957: Šumarstvo na kršu Jugoslavije, Krš Jugoslavije, Split.
4. Horvatić, S., 1957: Biljno-geografsko rasčlanjenje krša, Krš Jugoslavije, Split.
5. Jelavić, A., 1957: Poljoprivreda na kršu Jugoslavije, Krš Jugoslavije, Split.
6. Savezni zavod za statistiku, 1971: Statistički bilten 704 — broj stoke po opštinama, Beograd.
7. Savezni zavod za statistiku, 1983: Podaci iz Jedinствenog programa obrade, objavljuvanja i rezultata popisa stanovništva, domaćinstva i stanova u 1981. godini, Beograd.
8. Topić, V., 1982: Proizvodne mogućnosti kraških pašnjaka Submediterana, Šumarski list br. 4—5.
9. Vrdoljak, Ž., 1962: Role et importance des forets à feuilles caduques et des broussailles pour l'alimentation du bétail dans la région karstique Yougoslave, FAO/SCM/62 (13) 5—C, Dubrovnik.
10. Wessely, J., 1876: Kras hrvatske krajine, Zagreb.
11. Ziani, P., 1960: Nacionalni izvještaj za VII zasjedanje Potkomisije FAO za probleme šumarstva u Mediteranu, Lisabon.

12. Ziani, P., 1964: Problemi uzgoja koza u Jugoslaviji, Šumarski list broj 7-8.
13. Ziani, P., 1986: Novi aspekti problema uzgoja divljih koza, Šumarski list broj 1-2.

### The Use of Degraded Forest Areas in Karstic Regions for the Purposes of Cattle-Rearing

#### Summary

Degraded forest areas in the littoral part of the karstic region represent a tremendous land potential. Only a part of those areas are going to be reclaimed for the economically feasible production of timber in the foreseeable future, while the larger remaining part will be fit only for the needs of breeding livestock. This exploitation must, however, be carried out in accordance with the new and up to date method that will not only retain the existing forest reserves, but will also improve them. Such conditions can be ensured only by the forestry authorities in whose hands the management of those areas has been entrusted.

The initial research conducted by the authors of this paper indicates the degree to which degraded forest areas are significant as a source of cattle food: leaves of the tested types of trees and bushes are 30 to 50% more nutritious than good-quality meadow hay; the yield of dry leaf in the tested types of degraded forests is 15 to 30 q. per ha, which corresponds to the nutritional value of about 20 to 40 q. of goodquality hay; the yields of grass on karstic grazing areas can be increased by 4 to 11 times through a simple ban on grazing for the period of a few years.

**International Union of Forestry Research Organizations Ecology and Silviculture  
of European Silver Fir**

WL.: S 1.01—08

WILLI KRAMER, FD. a. D.

Waldstrasse 78 a

D. 2808 Syke

Tel. 04242/2156

Syke, 08. 08. 1989.

Predmet: **6. Simpozij o jelii u Zagrebu, Jugoslaviji**

Poštovana gospodo, gospodine, dragi kolega!

Pozivam Vas da sudjelujete na 6. Simpoziju o jelii 1990. godine u Zagrebu, Jugoslaviji. Pripreme u Zagrebu preuzeo je Prof. dr. BRANIMIR PRPIĆ, Katedra za uzgajanje šuma, Šumarski fakultet Zagreb, Šimunska 25, YU-41000 Zagreb/Jugoslavija.

Predviđen je slijedeći program:

23. 09. 1990. — Dolazak u Zagreb
24. 09. 1990. — Otvaranje Simpozija i referati
25. 09. 1990. — Referati i ekskurzija (Zagrebačka Gora)
26. 09. 1990. — Referati
27. 09. 1990. — Ekskurzija (Gorski Kotar)
28. 09. 1990. — Odlazak.

Za referate se predviđaju slijedeće tematske grupe:

- Šumarstvo u Jugoslaviji
- Stanište i povijest sume u Hrvatskoj
- Varijabilnost obične jеле
- Međunarodno ispitivanje porijekla obične jеле s izvještajima ispitivača
- Propadanje obične jеле
- Uzgajanje obične jеле.

Referati ne bi trebali prekoračiti vremenski period od 20 minuta, pojedinačno. Konačan program kao i vodić ekskurzije podijelit će se pri prijavi.

Za tok zasjedanja dajemo slijedeće informacije:

1. — Vrijeme zasjedanja: 24. — 27. 09. 1990, prije i poslije toga dolazak i odlazak, molimo prijave tokom popodneva 23. 09. 1990, inače 24. 09. 1990. od 8.00 — 9.30 sati.
2. — Mjesto zasjedanja: Zagreb, Jugoslavija, dostižno automobilom, željeznicom ili avionom.
3. — Centar zasjedanja: Kongresna dvorana Šumarskog fakulteta Zagreb, Šimunska 25
4. — Kancelarija zasjedanja: Katedra za uzgajanje šuma, Šimunska 25.
5. — Prijava za sudjelovanje i referati: 01. 05. 1990.
6. — Dokumenti o sažecima referata: 01. 08. 1990.
7. — Dokumenti referata za izvještaj na sjednici: 24. 09. 1990.
8. — Jezik komuniciranja: njemački i hrvatski ili srpski sa simultanim prevodnjem
9. — Noćenje: Hotel A kat.: — jednokrevetna soba  
— dvokrevetna soba  
Hotel B kat.: — jednokrevetna soba  
— dvokrevetna soba  
Studentski dom: cca 50% niže cijene od hotela B kat.  
Sve hotelske sobe imaju kupaonu.  
Cijene uključuju i doručak.
10. — Iznos za zasjedanje: 200 DM, a za domaće učesnike 50% ovoga iznosa u dinarima, plaća se na početku Simpozija.
11. — Izvještaj o zasjedanju: Sastavlja i šalje Šumarski Fakultet. Troškovi su uračunati u iznos za zasjedanje.
12. — Daljnje informacije: Primalac Prof. dr. BRANIMIR PRPIĆ  
Šumarski fakultet  
Katedra za uzgajanje šuma  
Šimunska 25  
YU-41000 Zagreb

Nadamo se velikom broju učesnika i srdačno Vas pozdravljamo.

Branimir Prpić

Willi Kramer, v. r.

## KAKO SE RAZVIJA ŠUMARSTVO U ITALIJI Forestry in Italy

Dušan KLEPAC\*

### UVOD

Zanimljivo je pratiti razvoj šumarstva u industrijski razvijenim zemljama kao što su napr. Japan, SAD, Njemačka, Velika Britanija, Francuska i druge. Pritom ne treba zaboraviti Belgiju koja je najprije i rekao bih najuspješnije riješila problem gospodarenja šumama u vezi sa svojim industrijskim razvojem. O tome sam svojevremeno nešto napisao u Šumarskom listu od 1983., str. 43—46 u članku »Prilog uređivanju privatnih listopadnih šuma bukve i hrasta kitnjaka«. Nakon toga jedna grupa naših šumara posjetila je belgijske šume da bi obogatila svoja iskustva u pogledu suvremenog uzgajanja i uređivanja šuma u industrijski razvijenoj zemlji. Ali čemu ići čak u Belgiju? Evo nam našeg susjeda — Italije — četvrte industrijske sile u svijetu, a ujedno našeg trgovinskog partnera, koji nije — doduše — poznat po goleim, vrijednim šumskim masivima kao što su Spačva i Gorski Kotar, ali koji nas iznenaduje svojim progresivnim razvojem šumarstva i industrije u posljednje vrijeme. Od samo nekoliko poznatih šumarskih instituta u Firenzi, Padovi, Rimu i Monferratu danas u Italiji radi 34 instituta. Od nekadašnjih samo dva fakulteta u *Firenzi i Padovi* danas se školuju visokoobrazovani šumarski kadrovi na još 5 fakulteta: u *Viterbu, Bariu, Potenzi, Reggio di Calabria i Torinu*. Od nekadašnjih 35.626 ha topolovih nasada u 1957. godini danas ih u Italiji ima oko 200.000 ha; u njima se godišnje siječe oko 2,5 do 3 miliona kubičnih metara drvene mase. U zadnjih tridesetak godina ukupna površina šuma u Italiji povećana je za oko 800.000 ha. Provenijenciji, kvaliteti i genetičkim svojstvima sjemena i šumskih sadnica poklanja se velika pažnja. U tu svrhu organizirana su u Italiji dva velika, moderna sjemenarsko-rasadnička centra, jedan u PERI (Verona) i drugi u PIEVE S. STEFANO (Arezzo) koji proizvode i konzerviraju sjeme iz 112 sjemenskih baza u različitim šumama diljem cijele Italije. Eto, ti i drugi momenti ponukali su me da napišem za čitaoca Šumarskog lista nekoliko riječi o razvoju šumarstva u Italiji.

### RASPROSTRANJENOST ŠUMA U ITALIJI

Šume u Italiji su raspoređene uglavnom u ove sektore: *Alpe, dolina rijeke Po, Sjeverni Apenini, Centralni Apenini, Južni Apenini te planine na otocima Siciliji i Sardiniji i konačno zona makija.*

\* Prof. dr. Dušan Klepec, Samobor, Mišića Janka 129

*Oblast Alpa.* U Alpama se mogu razlikovati 2 područja: *niske i visoke Alpe*. Područje *niskih Alpi* (proteže se od 200 do 800 metara nadmorske višine): godišnje oborine prelaze ondje količinu od 1.000 mm. Radi se o prelaznoj klimi između one u dolini rijeke Pô i one u planinama, ali klimatske su razlike vrlo velike što ovisi uglavnom o ekspoziciji i reljefu terena. Tlo je laporasto i vapneno. U tom području dominiraju ove vrste drveća: *Castanea vesca*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Corylus avellana* etc. Na gornjoj granici ovog područja mogu se vidjeti bukove sastojine, kadkada se bukva spušta sa smrekom, arišem i običnim borom čak do nižih obronaka. Na brežuljcima s podlogom morena nalazi se pitomi kesten, bagrem, breza i vrlo često obični bor. Na plodnim flišnim tlima može se naći hrast lužnjak a na vapnenim tlima vrlo su raširene panjače *Quercus lanuginosa*, *Carpinus betulus* i *Ostrya carpinifolia*.

Područje *visokih Alpi* se proteže na nadmorskoj visini višoj od 800 m gdje se oborine kreću od 1.300 do 3.000 mm godišnje. Na zapadnom i centralnom dijelu Alpa dominiraju kristalinične stijene dok su u istočnom dijelu najčešći vapnenci i dolomiti. Na vapnenim i dolomitnim tlima ariš vrlo dobro raste. Crni bor je ograničen na aridna tla. Sastojine bukve bilo čiste, bilo mješovite s jelom zauzimaju niže predjele Alpa gdje su godišnje oborine veće od 1.500 mm. Smreka i ariš su također ovdje prilično zastupljeni.

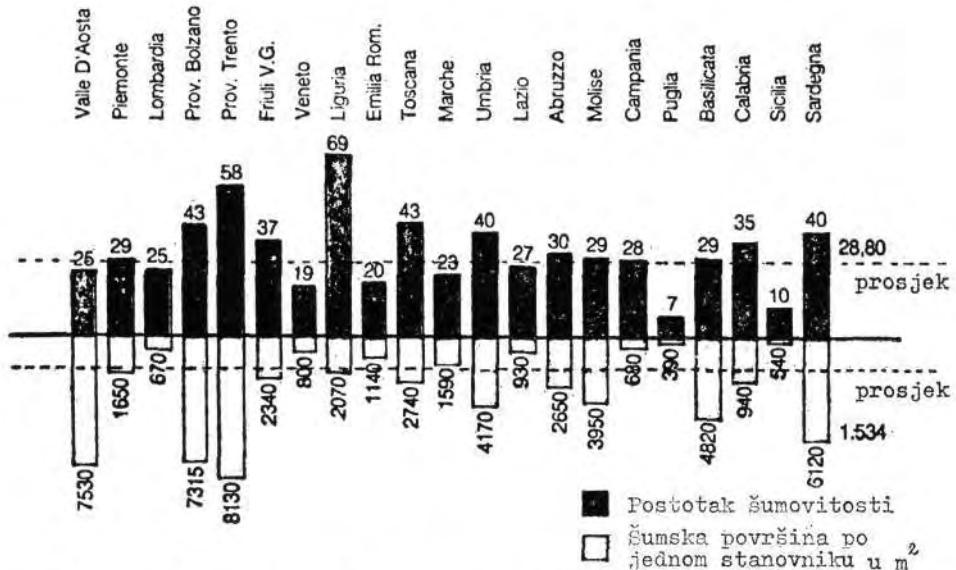
*Dolina rijeke Pô.* U dolini rijeke Pô klima je mediteranska s kontinentalnim utjecajem. Godišnje oborine se kreću između 700 i 900 mm. Tlo se sastoji od aluvijalnih i diluvijalnih nasлага, vrlo je plodno pa su šume odavno ustupile mjesto poljoprivrednim kulturama i nasadima topola.

*Sjeverni Apenini.* Klima je različita a ovisi o reljefu terena; godišnje oborine se kreću od 1.300 do 2.000 mm. U donjim dijelovima sjevernih Apenina nalaze se sastojine pitomog kestena i hrastova. U višim predjeima ima šuma bukve i jele.

*Centralni Apenini.* Klima je slična onoj u sjevernim Apeninima no ovdje se jače osjeća utjecaj mora: temperaturne razlike su manje kao i oborine. U nižim dijelovima toga područja od 400 do 800 metara raste pitomi kesten, javori, jasen i *Quercus pubescens*. Na plodnim tlima može se naći i *Quercus robur*. Na glinenim tlima visoravni ABRUZZES i SANNIO dobro raste *Quercus cerris*. U najvišim dijelovima tog područja ima mnogo bukovih šuma s primjesom javora, jasena i lipe.

*Južni Apenini.* U tom području ljeta su topila a zime blaže nego u prethodnom području. Godišnje oborine se kreću oko 700—900 mm. Ovdje se mogu razlikovati uglavnom 2 zone: zone pitomog kestena do 800 metara nadmorske visine i zone bukve koja dopire tu i tamo čak do 2.000 metara. Pitomi kesten dobro uspijeva na cervnim tlima kao i na tlima koja su nastala rastvorom vulkanskih stijena. Na eocenskim platouima vrlo je raširen *Quercus cerris* uz *Quercus conferta*. Sastojine *Quercus pubescens*, *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* i *Ulmus campestris* čine prijelaz prema makijama. U višim dijelovima tog područja bilo je nekad mješovitih šuma bukve i jele ali su one svojevremeno posjećene i gotovo nestale. I bukove šume su jako iscrpljene i pretvorene u panjače i degradacijske forme. Ipak u Apeninima

Kalabrije još uvijek ima lijepih jelovih sastojina šuma crnog bora (*Pinus laricio*). Na Siciliji kestenici rastu do 1.500 metara nadmorske visine.



Sl. 1. Postotak šumovitosti i šumska površina po jednom stanovniku u pojedinih pokrajinama Italije

Na južnim padinama dominira crni bor a bukva se nalazi samo u nazužim dijelovima tamošnjih planinskih masiva. Na Sardiniji nema više bukve, kestenici su rijetki a prevladavaju panjače hrastova, pojnaviše *Ouerqus pubescens*.

*Oblast makije.* Karakteristična je po aridnoj mediteranskoj klimi u kojoj prosječne oborine u proljeće ne prelaze iznos od 200 mm a ljeti iznos od 100 mm. Godišnje oborine su često manje od 500 mm a rijetko prelaze iznos od 850 mm. Tla su vrlo različita, često su razvijena na vulkanskim stijenama. Ovdje rastu ove vrste drveća: *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Pinus halepensis*, zatim sastojine *Cupressus sempervirens* te makija s *Arbutus unedo*, *Olea oleaster*, *Phyllirea variabilis*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Laurus nobilis*, *Juniperus macrocarpa* etc. Najveći dio šume je degradiran pa se uz makiju mogu naći različiti njezini degradacijski oblici.

#### INVENTARIZACIJA ŠUMA (1987)

Inventarizaciju šuma u Italiji vodio je Institut za uređivanje šuma u Trentu pod rukovodstvom prof. dr. Camillo CASTELLANI-a. Rezultati te inventarizacije objelodanjeni su u publikaciji »Inventario Forestale Nazionale, Roma 1987. Evo najvažnijih podataka iz te publikacije.

Sveukupna površina šuma Italije iznosi 8,675.100 ha što je oko 29% od ukupne površine te zemlje (30,120.000 ha). Na spomenutoj šumskoj po-



Sl. 2. Vallombrosa, nekadašnja opatija, sjedište prvog šumarskog Instituta u Italiji (1869) danas nastavnopokusni objekt Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Firenzi



Sl. 3. Palača Talijanske Akademije šumarskih znanosti u Firenzi

vršini rastu najviše *panjače* (3,858.300 ha ili 44,5%), manje ima *sjemenjača* ili *visokih šuma* (2,577,600 ha ili 29,7%) a *degradirane šume* su vrlo raširene (2,239.200 ha ili 25,8%). U *panjačama* je drvna zaliha oko 88 m<sup>3</sup>/ha a u *sjemenjačama* oko 163 m<sup>3</sup>/ha. Prema tome Italija danas raspolaže drvenom zalihom od oko 75,7 milijuna m<sup>3</sup> na panju.

Što se tiče vlasništva najviše ima privatnih šuma (66%), zatim dolaze općinske šume (25%), državne (7%) i ostalo (2%).

Sastav talijanskih šuma je ovakav: 80% su listopadne, 16% crnogorične i 4% su mješovite šume.

U pogledu rasprostranjenosti s obzirom na nadmorskú visinu 16% šuma se nalazi u nizinama i brežuljcima do 500 m, 37% šuma je smješteno na nadmorskoj visini od 500—1.100 m, 18% na visinama od 1.000—1.500 i oko 1% šuma se nalazi iznad 1.500 m nadmorske visine.

Šumovitost Italije (28,80%) i šumska površina po jednom stanovniku (1.534 m<sup>2</sup>) prikazana je po pokrajinama na sl. 1.

Na toj slici se vidi da je postotak šumovitosti najmanji u pokrajini Puglia (7%) gdje na jednog stanovnika odpada samo 390 m<sup>2</sup> šumske površine. Slično je i na otoku Siciliji. Ali ima pokrajina gdje je postotak šumovitosti vrlo velik kao npr. u Liguriji (69%), Prov. Trento (58%) i Prov. Toscana (43%). Uopće se može reći da je sjeverni dio Italije (41%) mnogo šumovitiji od centralnog (19,8%), južnog dijela (24,7%) i otoka (14,3%).

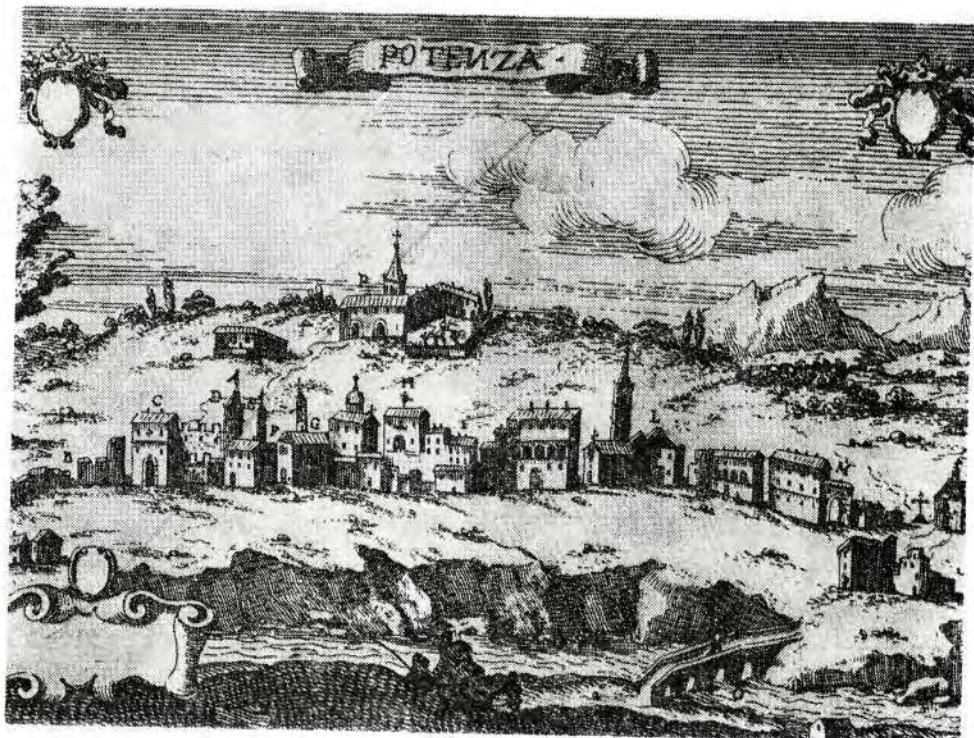
Sve u svemu šumovitost Italije nije mala ali je proizvodnja drvne mase niska zbog velikog učešća panjača i degradiranih šuma na cijelokupnoj šumskoj površini (preko 50%). Stoga nije čudno da je Italija izrazito *importna zemlja* što se tiče drva. U 1985. import drva u Italiju iznosio je oko 27 miliona m<sup>3</sup> dok je eksport iste godine bio samo oko 3 miliona m<sup>3</sup> što znači deficit od 24 miliona m<sup>3</sup> godišnje.

#### ITALIJA ZEMLJA TOPOLOVIH KULTURA

Prema podacima organizacije FAO (Le Monde Forestier, L'Europe et

L'U.R.S.S., Rome 1957) površina topolika u Italiji iznosila je 35.626 ha. Danas ta površina prelazi iznos od oko 200.000 ha s godišnjom sjećom od oko 2,5—3 miliona m<sup>3</sup>. Pritom treba imati pred očima da se oko 1/3 te sjeće ostvaruje u topolovim nasadima uz ceste, kanale, međe posjeda i sl.

U Lombardiji se nalazi oko 45.217 ha vrlo intenzivno uređenih topolovih kultura, slijede regije *Pavia* (25.359 ha), *Mantova* (6.411 ha), *Milano* (6.558 ha), *Cremona* (5.300 ha), *Piemonte* (40.187 ha), *Alessandria* (9.210 ha), *Torino* (8.900 ha), *Cueno* (6.820 ha), *Vercelli* (5.895 ha), *Novara* (5.335 ha), *Veneto* (7.731 ha), *Ravigo* (1.704 ha), *Emilia Romagna* (13.944 ha), *Ferrara* (5.000 ha), *Friuli* (6.383 ha), *Toscana* (6.081 ha), *Basilicata* (6.737 ha), *Lazio* (1.704 ha), *Puglia* (74 ha) i *Sardinija* (101 ha).



Sl. 4. Potenza, glavni grad pokrajine Basilicata u Južnoj Italiji

Sistema  
Misura  
Incrementi  
Legnosi  
3° Tipo

**LEGA**

Dendrocronografi  
**SMIL 3**

Via Lucciano, 9/b - Montespertoli 50025 - Firenze - Italy - Tel. 0571-670.890

Sl. 5. Mikroskopski instrument »Lega« za mjerjenje i obračun debljinskog prirasta

## ISTRAŽIVAČKA SLUŽBA

Prošle godine slavila je Italija 120-godišnjicu prvog Šumarskog Instituta u Vallombrosi (1869), današnje sjedište nastavno — pokusnog objekta Poljoprivredno-šumarskog Fakulteta u Firenzi (sl. 2).

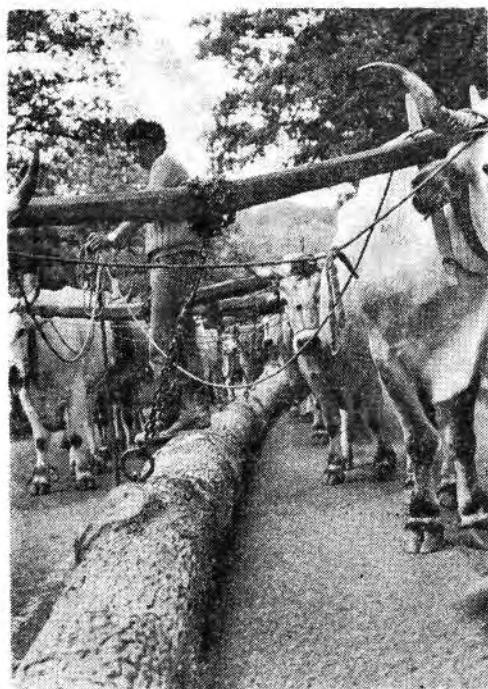
*Talijanska Akademija šumarskih znanosti u Firenzi* (Accademia Italiana di scienze Forestali, Firenze, Piazza Edison 11) je najviša šumarska znanstvena ustanova u Italiji (sl. 3). Ima 90 redovitih, 90 izvanrednih i 44 dopisna člana iz različitih zemalja svijeta. Svake četiri godine bira se predsjedništvo koje se sastoji od predsjednika, 2 potpredsjednika, glavnog tajnika, bibliotekara i 6 članova predsjedništva. Za narednih 4 godina (1988—1992) izabrani su za predsjednika prof. em. Alessandro de Phillipis, za potpredsjednike: prof. Fiorenzo Mancini i Ricardo Morandini, za glavnog tajnika prof. Mario Cantiani a za bibliotekara prof. Ezio Magini.



Sl. 6. Bosco MONTEPIANO — Cerova srednjodobna sastojina nedaleko grada ACCENTURA

Prof. em. Alessandro de Phillipis vodeća je znanstvena ličnost u oblasti uzgajanja šuma. On je naslijedio u Akademiji pokojnog predsjednika Generoso Patrona, slavnog dendrometra (Vidi Šumarski list 1977, str. 293—297).

Prof. de Philipis je svojevremeno posjetio našu zemlju te je vrlo stručno opisao naše šumarstvo u ediciji »La Rivista Forestale Italiana« i to u člancima »Jugoslavia Forestale«, Estratto Dal N. 1—2, Roma 1941 — XIX i »I Querceti di Slavonia«, Estratto Dal N. 7, Roma 1941 — XIX. Vrlo je poznata njegova temeljna studija o odnosu Embergéovog pluviometričkog kvocijenta i vegetacije u Italiji »Classificazione e indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana«, Firenze 1937.



Sl. 7. i Sl. 8. Majske svečanosti posvećene stablu cera

Talijanska Akademija objavljuje rade svojih članova u ediciji »ANNA-LI« pod rukovodstvom glavnog urednika prof. Alessandro de Philipisa. Do sada je izišlo 36 volumena Anal. U zadnjem broju objavljeno je predavanje D. Klepac: »Selvicoltura E Assessamento Delle Foreste Di Quercia Di Slavonia«, Firenze 1987, p. 147—158. (Uzgajanje i uređivanje hrastika Slavonije). Pored Anal Talijanska Akademija je objavila nekoliko vrijednih publikacija među kojima spominjem višejezički stručni šumarski rječnik »Terminologia Forestale«, Rome 1980, izrađen pod rukovodstvom akademika Giovanni Bernetti-a. Iz Jugoslavije danas su dopisni članovi ove Akademije prof. dr Dušan Mlinšek i prof. dr Dušan Klepac.

Najjači eksperimentalni šumarski institut je bez sumnje Institut u Arezzu »Istituto Sperimentale per la Selvicoltura« na čelu s direktorom prof. dr Riccardo Morandinijem. Radovi tog instituta objavljuju se u pu-

blikaciji »Annali dell'Isituto Sperimentale per la Selvicoltura« pod rukovodstvom glavnog urednika prof. dr R. Morandini-a.

Spomenuti Institut u Arezzu je nastavak starog i prvog Instituta u Firenzi koji je utemeljio akademik prof. dr Aldo Pavari, najjača i najistaknutija šumarska ličnost Italije.

Aldo Pavari (rođen 16. VIII 1888. — umro 17. I 1960). Šumarske znanosti završio u najstarijem Šumarskom fakultetu u Tharandtu. Bio je profesor botanike i uzgajanja šuma na Sveučilištu u Firenzi i predstojnik Instituta za eksperimentalno šumarstvo u istoimenom gradu.

Bavio se problemom podizanja šuma u Mediteranu te je jedan od osnivača Internacionalne Šumarske Lige »Silva Mediterranea«. Bio je urednik biltena te organizacije. Vrlo je zaslužen za razvoj šumarstva Italije, za odgoj šumarskih kadrova, za unapređenje šumarstva u internacionalnim razmjerima. Napisao je 250 radova. Dakako, da talijanski šumari imaju razloga da slave diljem Italije 100-godišnjicu rođenja svoga velikog šumarskog stručnjaka i znanstvenika. To je posebno učinjeno 28. siječnja 1989. u palači Talijanske Akademije šumarskih znanosti u Firenzi za vrijeme proslave 38. godišnjice rada te Akademije.

Ali ne treba zaboraviti ni druge Institute u Italiji koji su specijalizirani. Stoga donosim ovdje popis današnjih Instituta s njihovim adresama.

Vrlo korisne rezultate za naše Šumarstvo objavljuju istraživači Instituta za topolove kulture u Rimu i Monferratu u publikaciji »Rivista dell'Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta« pod rukovodstvom glavnog urednika M. R. Pistone-a.

Među šumarskim časopisima ističu se »Economia Montana« (urednik prof. Lucio Susmel) i »Italia Forestale e Montana« (urednik prof. Mario Cantiani).

Također su vrijedne publikacije Instituta za uređivanje šuma (Trento) pod rukovodstvom direktora prof. dr Camillo Castellani. Spomenut će samo tablice drvnih masa za alepski bor, primorski bor, pinjol itd.

## VISOKOSKOLSKA ŠUMARSKA NASTAVA

U Italiji se danas formiraju visokoškolski šumarski kadrovi — takozvani »Corso di Laurea« — na 7 fakulteta: Firenza, Padova, Bari, Torino, Viterbo, Potenza i Reggio di Calabria. Za razliku od uobičajene titule »šumarski inženjer« talijanski diplomirani šumari imaju titulu »dottore«.

Najstariji je fakultet u Firenzi. Poslije njega dolazi onaj u Padovi. To su dva vodeća, vrlo dobro razvijena fakulteta s odličnim kadrom među kojima se ističu specijalisti iz uzgajanja šuma, uređivanja, dendrometrije itd. No posebno mjesto zauzima šumarska *ekologija* na fakultetu u Padovi, koju je uveo i razvio prof. dr Lucio Susmel.

Prof. dr Lucio Susmel (rođen u Rijeci 1914), najprije profesor na Sveučilištu u Firenzi a od 1961. profesor šumarske ekologije na Sveučilištu u Padovi. Definirao je neke zakonitosti uravnoteženih prebornih šuma jele, bukve i hrasta. Te su zakonitosti ispitivane u različitim zemljama izvan Italije (Belgija, Jugoslavija, Grčka) gdje su se pokazale vrlo uporabive tako

da su prodrle u dnevnu praksu ne samo u Italiji nego i u Hrvatskoj. Prof. Lucio Susmel je napisao preko 200 znanstvenih radova, organizirao internacionalne postdiplomske tečajeve iz oblasti šumarske ekologije, uzgajanja i uređivanja šuma u *San Vito di Cadore* (Dolomiti) gdje su aktivno učestvovali i također i naši šumarski stručnjaci (D. Klepac 1970. i 1977., D. Mlinšek 1975., Š. Meštirović 1988. — Vidi Šumi. list br. 11—12, 1971., p. 427—430).

Između velikog broja Susmelićevih radova spomenut će njegove temeljne radove »Leggi di variazione dei parametri della foresta disetanea normale«, »L'Italia Foreste e montana«, Firenze 1956 i »Normalizzazione delle foreste alpine«, Padova 1980, p. 1—437.

Drugi fakulteti u Italiji su u razvoju. Radi orientacije donosim popis fakulteta na kojima studiraju studenti šumarstva. Iz tog se popisa vidi da je danas Italija »pokrivena« razvojem stručnih kadrova, jer se od centralističkog — starog sistema — prešlo na regionalni suvremeni sistem privrednog i kulturnog razvoja zemlje. Kako sam u jesen 1988. boravio neko vrijeme na jednom mlađom talijanskom sveučilištu, reći će nešto više o tome.

#### MOJ BORAVAK NA SVEUČILIŠTU U POTENZI

*Potenza* je glavni grad pokrajine Basilicate u južnoj Italiji (Sl. 4.).

Na temelju poziva Sveučilišta u Potenzi boravio sam ondje u vremenu od 1—17. listopada 1988. godine.

Dne 3. i 4. listopada Sveučilište u Potenzi i Talijanska Akademija šumarskih znanosti u Firenzi organizirali su Simpozij o perspektivi cerovih šuma u centralnom i južnom dijelu Italije. Simpozije je otvorio Rektor Sveučilišta u Potenzi Prof. Cosimo Damiano Fonesca. Voditelj znanstvenog dijela Simpozija bio je akademik Giordano prof. Ervedero a organizator Simpozija Prof. Orazio La Marca, direktor Šumarskog Instituta u Potenzi. Na Simpoziju je učestvovalo 250 učesnika iz različitih pokrajina Italije i 4 iz inostranstva (Francuska, Portorico i Jugoslavija). Održan je 21 referat iz različitih specijalnosti (uzgajanje šuma, tehnologija, uređivanje, ekologija i ekonomija). Ja sam na spomenutom Simpoziju održao referat pod naslovom »Bark Thickness and Bark Volume in European Turkey Oak (*Quercus cerris* L.) — Debljina i volume kore cera.\*

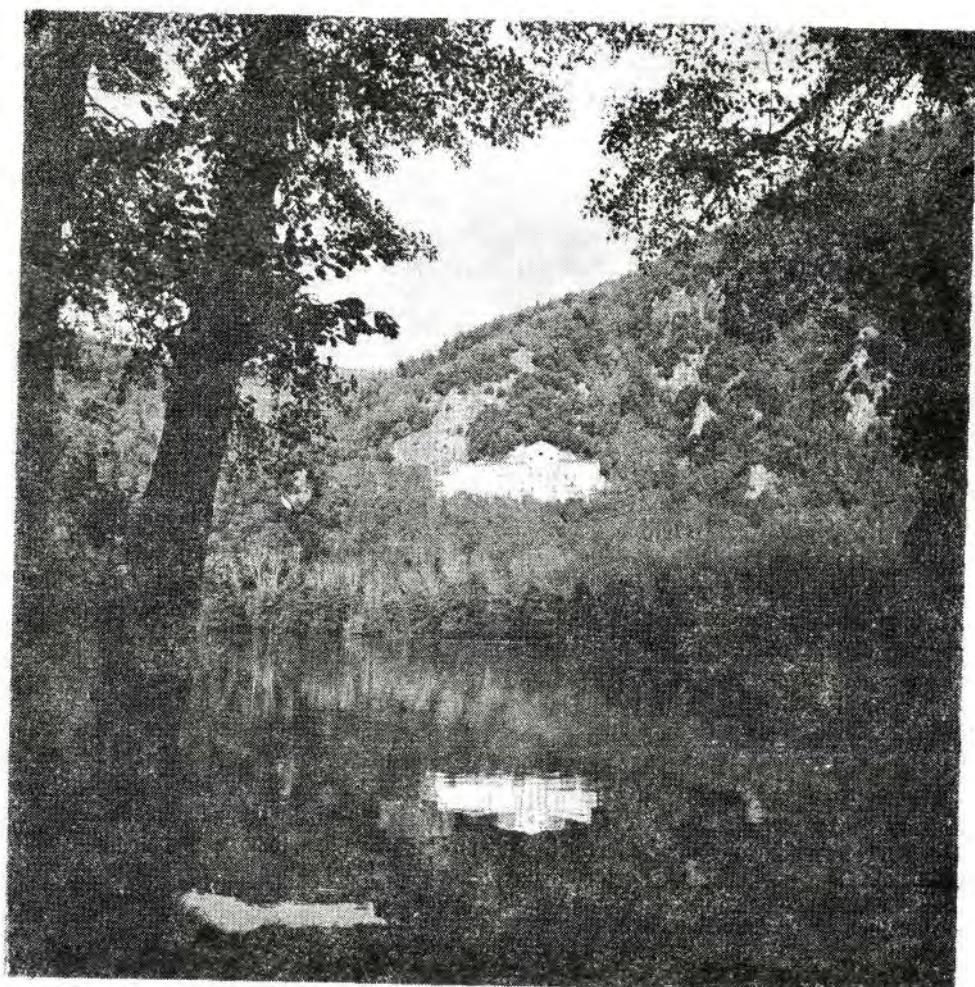
U auli Sveučilišta u Potenzi gdje je održan spomenuti Simpozij talijanski su šumari izložili različite eksponate, izrađene iz cerovog drveta (stolci, stolovi, vrata, ploče, različiti predmeti galerije i sl.) da bi ohrabrili drvnu industriju za upotrebu te vrste drveća, koja iz dana u dan gubi svoju primjenu u proizvodnji željezničkih pragova zbog konkurenkcije betonskih željeznih elemenata. Ipak najzanimljiviji eksponat bio je *novi mikroskopski*

\* Ovo predavanje pod naslovom »Spessore e volume della corteccia di Cerro« objavljeno je u publikaciji »Prospettive di valorizzazione delle cerrete dell'Italia centro-meridionale« u izdanju Università degli studi della Basilica 1988. god.

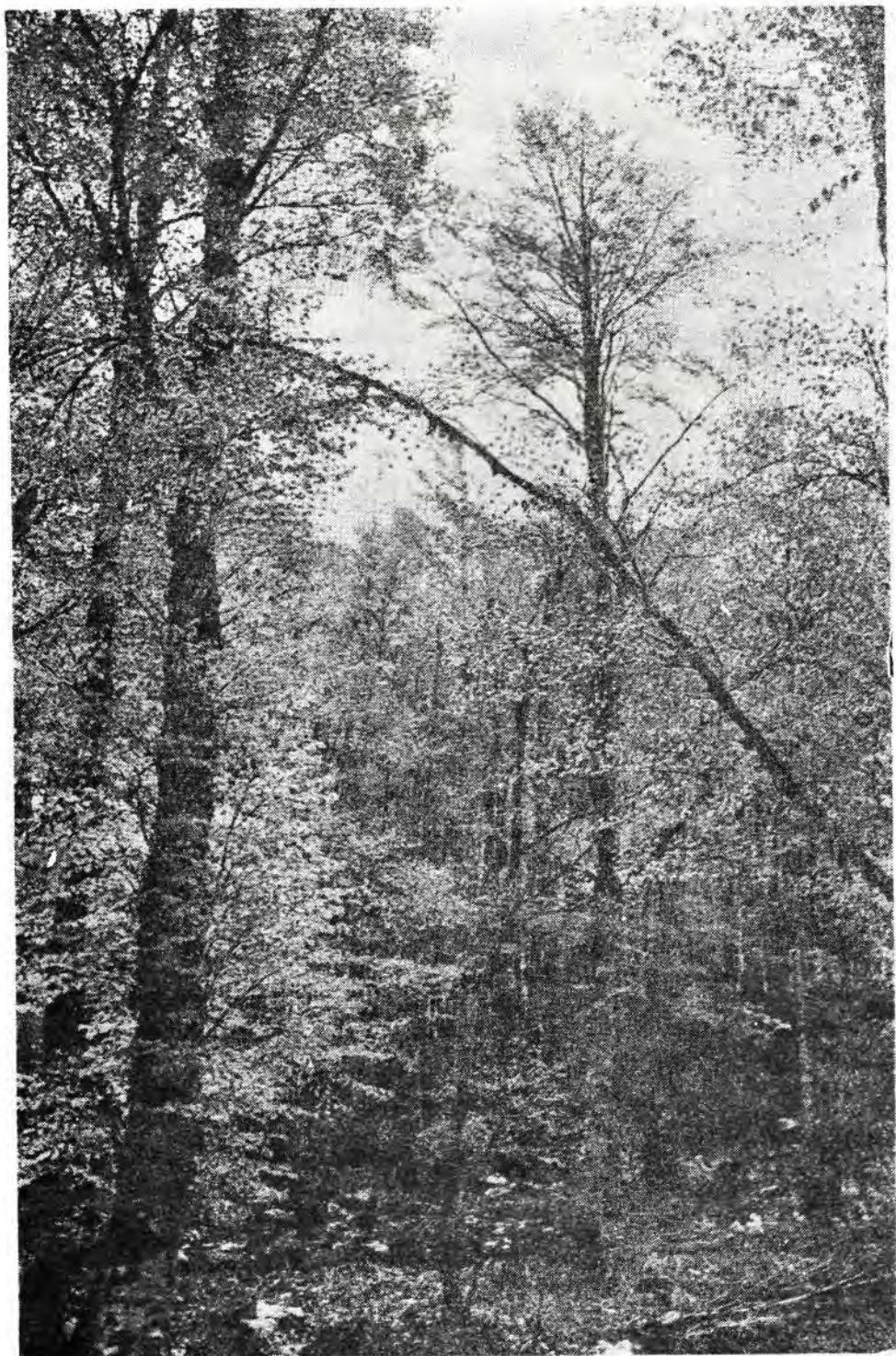
Ostali referati objavljeni su u posebnom broju časopisa »L'Italia forestale e montana« br. 3/1989. pod naslovom »Okrugli stol u vrednovanju cera u području Italia centro-meridionale«. (Ur.)

*instrument za mjerjenje debljinskog prirasta*, koga je demonstrirao njegov izumitelj Berlando L E G A, Via Lucciano, 9 b — Montespertoli, 50025 Firenze (vidi sl. 5). Novina tog instrumenta leži u tome da se automatski uklanjaju pogreške koje nastaju zbog mjerjenja godova kad oni nisu okomiti na radijus poprečnog presjeka. Instrument ima monitor i ostala pomagala koja omogućuju kompjutorsku obradu izmјerenih podataka.

Dne 4. listopada učesnici Simpozija proveli su na terenu u cerovim šumama. Glavni šumske objekt koji smo detaljno pregledali bila je cerova šuma »BOSCO MONTEPIANO« DI ACCENTURA (sl. 6.) koja se nalazi ne-daleko istoimenog mjesta na nadmorskoj visini od oko 1.000 metara. To je komunalna šuma površine 864 ha na mediteranskom smeđem tlu ovih klimatskih podataka:



Sl. 10. Bosque Monticchio — mješovita šuma jеле, javora, jasena i cera



Sl. 9. Bosque UMBRA u Garganu. Bukova park-šuma

srednja godišnja temperatura  $13,6^{\circ}\text{C}$   
srednja godišnja oborina 647 mm  
E m b e r g é r - o v pluometrički kvocijent 108,0  
G i a c o b b o v kvocijent 29,7

U tim ekološkim uvjetima zrele cerove šume starosti od 130 godina imaju oko  $600 \text{ m}^3/\text{ha}$  drvne mase na panju; broj stabala je 196 po 1 ha; srednji prsni promjer im je oko 47 cm s korom, a godišnji volumni prirast  $7 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Sastojine su zdrave i dobro njegovane. Njihova upotreba u budućnosti je u pitanju zbog toga što se drveni pragovi zamjenjuju betonskim pa se traži nova *upotreba cerovine*.

Učesnici ekskurzije upoznali su se također sa majskim svečanostima, posvećenim šumi i stablu, koje narod u ovome kraju slavi od davnine (sl. 7 i 8).

Talijanski šumari su pokazali veliko zanimanje za našu cerovinu pa su u jesen 1988. u pokrajini Toskani posadili cerov žir iz park-sume Mak-simir i šumarije Duga Resa zahvaljući prof. dr. S l a v k u M a t i ē u i ing. S t j e p a n u L u k a č i ē u, koji su taj žir sabrali.

U vremenu od 5. do 17. održao sam za redovite studente Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Potenzi predavanja iz oblasti uređivanje šuma s naročitim osvrtom na ekološku i rekreacijsku funkciju šuma. Sadržaj predavanja: Uvod, tretman šume, koncept, jelove, bukove, hrastove i borove šume, uređivanje šuma za zadovoljavanje rekreacijskih i ekoloških potreba, utvrđivanje etata u takvim šumama. Predavanja su bila popraćena velikim brojem diapozitiva i video-cassetta iz naših šuma. Na kraju predavanja posjetili smo sa studentima šumu alepskog bora nedaleko grada TARANTO, takozvanu *Pineta della Regina*, koja se proteže uz obalu Jonskog mora i ima veliko rekreacijsko i ekološko značenje. Od drugih šumskih objekata spominjem prekrasnu bukovu šumu *Bosque UMBRA* u pokrajini Gargano, koja može poslužiti sa svojim pratećim objektima kao evropski model za edukaciju i vulgarizaciju šumarstva (sl 9).

Vrlo je lijepa park-suma »Bosque Monticchio« u pokrajini Basilicata (sl. 10).

Organizator mojih predavanja bio je prof. Orazio La Marca, direktor Instituta za šumarstvo Sveučilišta u Potenzi. Predavanja sam držao na engleskom jeziku. Prevodio ih je prof. Vittorio Leone. U svemu je bilo 20 studenata koji su pokazivali veliko zanimanje za šumarstvo naše zemlje.

#### ZAGLAVAK

Oko jedne četvrtine talijanskih šuma nalazi se u Alpama. Ostale šume rastu najvećim dijelom u Apeninima a samo manji dio u nizinama. Na obroncima Apenina protežu se listopadne šume koje su jako prorjeđene, gdjegdje devastirane i pretvorene u panjače i druge degradacijske oblike. U Italiji nema golemih vrijednih šumskih masiva. Ipak se ne bi moglo reći da je Italija bez šumskog drveća. Što više, na obroncima Apenina te u centralnom i južnom ravničarskom dijelu Italije mogu se vidjeti nasadi

topola, jasenova, brijestova, dudova pa i crnogoričnih vrsta kao što su alepski bor, pinjol i cedar. Listopadne vrste drveća, a naročito topole, zasađene su uz kanale, ceste, međe posjeda, vinograda itd. Ima mnogo vjetrobranih i poljozaštitnih pojaseva. Stabla listopadnih vrsta drveća imaju gdjekad bizardne oblike te nalikuju na naše »šubarke«. To su tragovi nekadašnjeg specijalnog gospodarenja kad su se pojedina stabla sjekla »u glavu« radi dobivanja kolja, sitnog građevnog materijala i ogrjeva a da bi istovremeno bila omogućena paša u takvim nasadima. To je takozvana »Capituzzatura«. U tom dijelu Italije osjeća se velika veza poljoprivrede i šumarstva što je svojstveno za talijansku šumarsku školu. Ali ne samo veza šumarstva s poljoprivredom nego i ekološki utjecaj šuma na okolinu i ljudsku zajednicu karakterizira talijansko šumarstvo. To najbolje dokazuje zadnja inventarizacija šuma (1987) prema kojoj talijanski šumari smatraju da 89% njihovih šuma ima pored ostalih u prvom redu hidrološku funkciju. Takvo saznanje i takva orijentacija ukazuje na važnost vode i vodenih tokova u Italiji, što nalaže posebni tretman postojećih šuma u danjem industrijskom svijetu u kome je voda jedan od preduvjeta uspješnog razvoja. Ali pored posebnog šumsko-uzgajnog tretmana postojećih šuma ulazu se veliki napor u pošumljenju i osnivanju novih kultura i planataža.

Zanimljivo je osim toga da je Italija jedna od prvih zemalja koja je putem zakonskih regulativa priznala pozitivan zdravstveni utjecaj šume na čovjeka. Ne treba zaboraviti također da je Italija zemlja prvog svjetskog šumarskog kongresa (Rim, 1931).

### Forestry Development in Italy

#### Summary

Approximately one quarter of Italian forest land is concentrated in the Alps. The majority of remaining forest areas are situated mostly in the Apennines, with a small part of forest land being in the lowlands. The slopes of the Apennines are covered by deciduous forests which are very heavily thinned and in places even devastated and transformed into coppices and other degraded forms. Italy does not possess vast tracts of forest that are of value. Nevertheless, it cannot be said that Italy is totally bereft of forest trees. Extending throughout the slopes of the Apennines, as well as in the central and southern lowlands, are plantations of poplar ash, elm, mulberry and even coniferous trees such as the Aleppo pine, cedar and stone pine. Broad-leaved trees, particularly aspen, are planted along the canals, roads, as boundaries between estates, vineyards, etc. Wind-break zones and fieldprotecting zones and other shelter belts are plentiful. Deciduous trees sometimes assume bizarre shapes, consequences of a specific way of exploiting trees when individual trees were cut into the crown to the trunk in order to encourage the growth of palings, small building material and firewood, while at the same time making it possible for livestock to graze in such plantations. This was known as »Capituzzatura«. Close links between agriculture and forestry are particularly pronounced in this part of Italy. Another characteristic of Italian forestry is an awareness of the ecological influence of forests on the environment and on the human community. The best proof of this is the latest inventorization of forests (1987) according to which Italian forestry experts consider that the primary function, in addition to others, of 89% of their forests is hydrological. Such an awareness and such orientation indicates the importance attached to water and water courses in Italy, which in turn demands the special treatment of existing forests in the industrialized world of today in which water

**is one of the pre-conditions for successful development.** In addition to special forestry cultivation treatment of existing forest, great efforts are being made in afforestation and towards the creation of new cultures and plantations.

It is curious to note that Italy was one of the first countries to formally recognize the influence of forests on the health of mankind, through legislation. One should also bear in mind that Italy was the country where the first world congress of forestry was held (Rome, 1931).

#### **POPIS INSTITUTA**

Istituto Sperimentale per la Selvicoltura  
Viale Santa Margherita, 80  
I-52100 Arezzo

Istituto Sperimentale per la Selvicoltura  
Sezione Operativa Periferica  
Via Pasquale Rossi, 30  
I-87100 Cosenza

Istituto Sperimentale per la Selvicoltura  
Sezione Operativa Periferica  
Piazzale delle Cascine, 1  
I-50144 Firenze

Istituto Sperimentale per la Selvicoltura  
Sezione Operativa Periferica  
Via Dante Alighieri  
I-86170 Isernia

Istituto di Selvicoltura  
Università degli Studi di Bari  
Via Amendola, 165/A  
I-70126 Bari

Accademia Italiana di Scienze Forestali  
Piazza T.A. Edison, 11  
I-50133 Firenze

Centro di Studio per la Patologia delle Specie  
Legnose Montane  
Piazzale delle Cascine, 28  
I-50144 Firenze

Istituto di Assestamento Forestale  
Università degli Studi di Firenze  
Piazzale delle Cascine, 18  
I-50144 Firenze

Istituto di Botanica Agraria e Forestale  
Università degli Studi di Firenze  
Piazzale delle Cascine, 28  
I-50144 Firenze

Istituto di Ecologia Forestale e Selvicoltura  
Facoltà Agraria  
Università degli Studi di Firenze  
Piazzale delle Cascine, 18  
I-50144 Firenze

Istituto di Tecnologia Forestale  
Università degli Studi di Firenze  
Piazzale delle Cascine, 18  
I-50144 Firenze

Istituto per la Ricerca sul Legno  
Piazza Edison, 11  
I-50133 Firenze

Istituto di Patologia e Zoologia Forestale e Agraria  
Università degli Studi di Firenze  
Piazzale delle Cascine, 28  
I-50144 Firenze

Istituto di Tecnologia Forestale  
Università degli Studi di Firenze  
Via S. Bonaventura, 13  
I-50145 Firenze

Istituto di Selvicoltura  
Università degli Studi di Firenze  
Via S. Bonaventura, 13  
I-50145 Firenze

Istituto di Selvicoltura e Assestamento Forestale  
Università di Torino  
Via Leonardo da Vinci, 44  
I-10095 Grugliasco (Torino)

Istituto di Selvicoltura  
Università degli Studi di Padova  
Via Gradenigo, 6  
I-35100 Padova

Istituto di Economia e Politica Agraria  
Facoltà di Agraria  
Università degli Studi di Padova  
Via Gradenigo, 6  
I-35100 Padova

Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale (SAF)  
Società Agricola e Forestale (Gruppo ENCC)  
Via Casalotti, 300  
I-00166 Roma

Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura  
Società Agricol e Forestale per le Piante  
da Cellulosa e da Carta (Gruppo ENCC)  
Casella Postale 116  
I-15033 Casale Monferrato

Azienda Sperimentale «CESURNI»  
I-00011 Bagni di Tivoli

Azienda Sperimentale «OVILE»  
Valle della Quistione, 21  
Casella Postale 174  
I-00166 Roma

Ente Nazionale per la Cellulosa a Carta  
Servizi Tecnici, Agricoli e Forestali  
Viale Regina Margherita, 262  
I-00198 Roma

Finanziaria Agricola del Mezzogiorno (FINAM)  
Via Abruzzi, 3  
I-00187 Roma

Istituto Nazionale Economia Montana (INEMO)  
Via Colonna Antonina, 52  
I-00186 Roma

Istituto di Tecnica e Propaganda Agraria  
Via Caio Mario, 27  
I-00192

CNR — Istituto per la Tecnologia del Legno  
Via Biasi, 75  
I-38010 San Michele/Adige

Centro Internazionale Legno (CIL)  
Borgo Grotta Gigante, 57  
I-34010 Sgonico (Trieste)

Stazione Sperimentale Technologia, C.I.L.  
Loc. Ursinius Piccolo  
I-33030 Buia (Udine)

Stazione Sperimentale del Sughero  
I-0729 Tempio Pausania

Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente  
Corso Casale 476  
I-10132 Torino

Azienda Spazzacamini — IPLA  
Strada Varallo  
Prato Sesia (Novara)

Azienda Castelverde  
Settimo Torinese (TO)

Istituto Biologico Selviculturale  
Università degli Studi della Tuscia

Via San Camillo de Lellis  
I-01100 Viterbo

Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale  
e per l'Alpicoltura  
Via U. Giordano, 8  
I-38050 Villazzano (TN)

Istituto di Selvicoltura  
Facoltà di Agraria Università degli Studi  
della Basilicata  
Via Nasario Sauro 85  
85100 Potenza

Instituto di Economia e di Estimo Forestale  
Università degli studi Firenze Piazzale delle Cas-  
cine, 1 p. 1-50114 Firenze

#### **POPIS FAKULTETA NA KOJIMA SE OBRAZUJU VISOKOOBRAZOVNI SUMARSKI KADROVI**

Facoltà di Agraria e Forestale  
Università degli Studi di Firenze  
Piazzale delle Cascine, 18  
I-50144 Firenze

Facoltà di Agraria e Forestale  
Università degli Studi di Padova  
Via Gradenigo, 6  
I-35100 Padova

Facoltà di Agraria e Scienze Forestali  
Università degli Studi della Tuscia  
Via San Camillo de Lellis  
I-01100 Viterbo

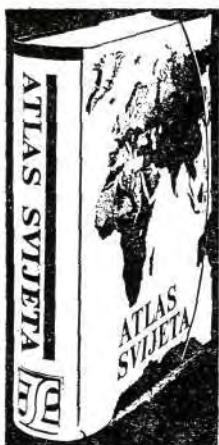
Facoltà di Agraria  
Università degli Studi di Bari

Via Amendola 165/A  
I-70126 Bari

Facoltà di Agraria  
Università degli Studi della Basilicata  
Via Nasario Sauro 85  
I-85100 Potenza

Facoltà di Agraria  
Università degli Studi di Reggio di Calabria  
**Reggio di Calabria**

Facoltà di Agraria  
Università di Torino  
Via Leonardo da Vinci, 44  
I-10095 Grugliasco (Torino)



### ATLAS SVIJETA

Izdavač: Jugoslavenski leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, Zagreb, 1988.

Grafički slog, tisak i uvez: Grafički zavod Hrvatske, Zagreb.

Format: enciklopedijski, A-4 (21,0 × 29,7 cm).

- tvrdi uvez i ovitak u boji
- 60 araka
- 960 stranica
- 81.455 redaka teksta
- 1175 slikevih priloga
- 210 fotografija u boji
- 400 tematskih karata
- 16 satelitskih snimaka
- 129 geografskih i tematskih višebojnih karata, na 168 stranica
- 59.237 popisanih naziva s karata
- cijena (XII. 1989) 4.000.000 din

Dana 30. I. 1989. god. na prigodnoj svečanosti u dvorani »Školske knjige« javnosti je predstavljeno naše veliko geografsko i kartografsko djelo — **Atlas svijeta**. To je šesto izdanje **Atласа svijeta** Jugoslavenskoga leksikografskoga zavoda »Miroslav Krleža«, koje se pojavljuje 28 godina nakon prvog izdanja, a 15 godina nakon petog, u povećanu opsegu, s proširenim i obnovljenim sadržajem, likovno i grafički preoblikovano. Osim što udovoljava općenitom zahtjevu at-

lasa — da je zbirka karata — najnoviji **Atlas svijeta** je reprezentativan svojevrsni pregled svih država, zapravo moderno koncipirana monografija Sviljet. Slično prethodnim i ovo šesto izdanje **Atlasa** čine ove tri osnovne cjeline: tekstovni dio, geografske karte i popis geografskih naziva s karata.

Tekstovni dio obuhvaća prikaz postanka i prirodu svemira, zvjezdani sustav, galaksije, Sunčev sustav, Zemlju i njezinu geološku prošlost, strukturu i dinamiku. Svjetsko more obrađeno je počevši od fizikalnih, kemijskih i gospodarskih do ekoloških karakteristika, a isto tako rijeke i jezera. U posebnom poglavljiju obrađeni su atmosfera i klima Zemlje te biljni i životinjski svijet. Novost ovog izdanja jest obrada stanovništva svijeta: gustoća naseljenosti, stope rasta, prirodna kretanja nataliteta i mortaliteta, spolne i dobne strukture, ekonomski strukture, migracija te globalna projekcija svjetskoga stanovništva do 2025. godine. Posebice su obrađeni Ujedinjeni narodi, mnoge međunarodne organizacije i međunarodne nevladine organizacije. Istaknuto poglavje **Atlasa** je prikaz Pokreta nesvrstanih, od Bandunške konferencije, Brijunskoga sastanka Tito — Nehru — Naser i Beogradskog konferencijskog samita nesvrstanih u Harareu (s preglednom tablicom članica, promatrača i gostiju). Svjetska privreda prikazana je tablicama i kartogramima. Pri sastavu tablica podaci su svedeni na deset najvećih država-proizvođača, u vremenskom nizu od 50 godina (od 1939. do danas). U izboru tablica (64) i kartograma (67) težište je na onim dobrima koja danas u svijetu predstavljaju najveći problem, a to su hrana, strateške sirovine i pokazatelji standarda. Opširan članak SFR Jugoslavija (90 stranica) obuhvaća: stanovništvo, povijest, geopolitički položaj, društveno uređenje i gospodarski razvoj, s mnogo tablica i kartograma. Osobito su zanimljive i aktualne 24 tematske karte prostornih rasporeda naroda i narodnosti u

Jugoslaviji i njihov udio u ukupnom broju stanovnika općina u SFRJ prema popisu stanovništva iz 1981. godine.

Najviše tekstovnog dijela, kao i cijelog **Atlasa**, zauzimaju prikazi svih kontinenata te nezavisnih država (s pripadajućim zavisnim teritorijima). Svaki prikaz sadrži: geografski položaj, prirodnu osnovu (reljef, klima, vode, biljni pokrov), stanovništvo (prirodno kretanje; dobni, spolni, etnički i vjerski sastav; veća naselja; zdravstveni i prehrabeni standard i dr.), upravnu podjelu s površinom, brojem stanovnika, gustoćom naseljenosti i glavnim gradovima, povijest s poviješću umjetnosti, geopolitički položaj i gospodarstvo (poljodjelstvo, rудarstvo, šumarstvo, energetika, industrija, trgovina, promet i veze) te nacionalni dohodak po stanovniku i službenu novčanu jedincu. Dosljednost u obradi i istovrsni brojčani pokazatelji omogućuju usporedbe između pojedinih država. Sastavni dio članka o svakoj državi je i položajna karta na kontinentu te slika grba i državne ili nacionalne zastave. Najveći broj država ilustriran je i kartom gustoće naseljenosti te s jednom ili više fotografija u boji. Osim toga, pojedine članke čine gospodarske te geopolitičke karte. Potpuna novost, u odnosu na prethodna izdanja **Atlasa**, su 88 priloga u kombinaciji primjenjenih karata i tekstova. Prema prevladavajućem sadržaju nazvani su geopolitičkima iako obuhvaćaju i političko-geografsku problematiku, što zapravo čini nedjeljivu cjelinu. Uključeni su također i relevantni povijesni, demografski i gospodarski sadržaji kako bi se čitateljstvu približilo zamršeno utemeljenje razlika, interesa, namjera, motiva, ideja i sukoba što leže u pozadini kriznih žarišta suvremenoga svijeta. Osobito je naglašeno geografsko poimanje ove problematike, tj. teritorij i prostorni odnosi. Na kraju ovog dijela **Atlasa** nalaze se leksičke jedinice, tj. Tumač uz geopolitičke priloge i Rječnik geograskih pojmova.

Druga velika cjelina **Atlasa** svijeta su 103 geografske i 26 tematskih karata na 168 stranica tiskanih u 10 do 12 boja. U pisanju zemljopisnih naziva na kartama nastojalo se držati preporuke Ujedinjenih naroda o standardizaciji geografskog nazivlja. Budući da je ovaj **Atlas svijeta** namijenjen domaćim korisnicima trebalo je označiti i domaće oblike nekih naziva. Najdosljednije u tome je pisanje naziva država, a također i pišanje naziva mora, morskih prolaza i zaljeva, reljefnih oblika, otočja i otoka i dr.

Treća cjelina **Atlasa** svijeta je popis od 59237 naziva s geografskih karata, poredanih abecednim redom.

Brojčani i ostali podaci korišteni su i prenošeni iz najnovijih dostupnih publikacija. Podaci za Jugoslaviju sastavljeni su prema Statističkom godišnjaku i biltenima Saveznoga zavoda za statistiku te rezultatima popisa stanovništva iz god. 1981. Podaci za ostale države korišteni su prema godišnjacima Ujedinjenih naroda (Statistical Yearbook, Demographic Yearbook, FAO Production Yearbook), zatim The Statesman's Yearbook, Calendario Atlante de Agostini, Encyclopaedia Britannica Book of the Year, časopisu Cartactual i dr. Geografske i tematske karte izrađene su u Jugoslavenskom leksikografskom zavodu »Miroslav Krleža«. Kao predlošci za karte područja SFRJ poslužile su topografske i pregledne karte Vojnogeografskog instituta u Beogradu i Hidrografskog instituta Jugoslavenske ratne mornarice u Splitu. S obzirom na vekili opseg **Atlasa** bilo je nemoguće unositi sve promjene do posljednjeg trenutka, pa je to uzrokovalo neke neusklađenosti. Pod vodstvom glavnog urednika Božidara Feldbauera, dipl. ing. geograffje, **Atlas svijeta** je izradio tim urednika i suradnika JLŽa zajedno s mnogobrojnim suradnicima iz različitih znanstvenih, visokoškolskih ustanova i drugih radnih organizacija.

**Dr. S. Bertović**

## **IZ SAVEZA I DRUŠTAVA ITŠDI HRVATSKE**

### **ZAPISNIK**

10. sjednice PREDSJEDNIŠTVA SAVEZA društava inženjera i tehničara šumarskog i drvne industrije Hrvatske, održane 27. prosinca 1989. godine u Zagrebu.

PRISUTNI: Adam Pavlović, dipl. inž., dr. Đuro Kovačić, dr. Branimir Prpić, dr. Nikola Komlenović, dr. Tomislav Pirk, mr. Božidar Pleše, mr. Vladimir Bogatić, Nada Sirotić, dipl. inž., Slavko Šarčević, dipl. inž., Ivan Maričević, dipl. inž. i Vlatka Antonić.

Adam Pavlović, pozdravlja prisutne i predlaže dnevni red, koji se usvaja.

#### **Dnevni red**

1. Usvajanje Zapisnika 10. sjednice Predsjedništva Saveza.
2. Nacrt finansijskog plana za 1990. godinu.
3. Održavanje ŠUMARSKOG DOMA — problematika:
  - Adaptacija dijela tavanskog prostora do ulice 8. maja,
  - Adaptacija dijela podrumskog prostora do Trga Mažuranića,
  - Zakupnina
4. Šumarski list — preplata za 1990. godinu — utvrđivanje visne akontacije i informacija o inicijativi o potencijalnim suizdavačima.
5. Informacija o aktualnim pitanjima u vezi donošenja Zakona o šumama.
6. Imenovanje Komisije za inventuru s 31. 12. 1989. g.
7. Tekuća pitanja.

#### **Ad. 1.**

Zapisnik 10. sjednice Predsjedništva usvojen je bez primjedbi.

#### **Ad. 2.**

Obrazloženje o uvjetima i problemima izrade Nacerta finansijskog plana za 1990. godinu s posebnim osvrtom na ostvarivanje prihoda i rashoda u prvom polugodištu, dao je Ivan Maričević, a pregled po pojedinim stavkama pročitala je Vlatka Antonić.

Prihvaćeno je obrazloženje i predloženi planski pokazatelji Finansijskog plana za 1990. godinu.

#### **Ad. 3.**

Adam Pavlović i Ivan Maričević ukratko su se osvrnuli na problematiku u vezi redovnog održavanja Šumarskog doma i obrazložili prijedloge za podtočke 3a, 3b i 3c.

Nakon toga usvojeni su prijedlozi — odluke:

1. S Institutom za razvoj i međunarodne odnose — IRMO korisniku poslovnog prostora na II katu i adaptiranom potkovlju do Perkovčeve ulice i dije-

olm do ulice 8. maja, može se sklopiti ugovor o korištenju neuredenog tavanskog prostora do ulice 8. maja za određeno vrijeme, najduže do 2000. godine.

2. S Kaučić Francom zastupnikom »Art kluba« može se sklopiti ugovor o korištenju neuređenog podrumskog prostora do Trga Mažuranića (bez prostora do ulice 8. maja, koji će se koristiti za potrebe Saveza), najduže do 2000. godine.

3. Adaptaciji prostora pod 1 i 2 može se pristupiti na bazi uredno izvedene projektne dokumentacije i svih odobrenja nadležnih organa i suglasnosti Predsjedništva Saveza društava inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Hrvatske.

4. Aneksom ugovora utvrditi će se visine zakupnina zavisno od uloženih finansijskih sredstava za saniranje — adaptaciju dijela zgrade, kretanja visine zakupnine u gradu Zagrebu za određene zone.

5. Ugovorom se moraju osigurati posebni interesi Saveza, odnosno stvaranje uvjeta za dugoročnije korištenje Šumarskog doma u cilju razvoja šumarstva i prerade drva. To znači da sve adaptacije koje se obavljaju u zgradbi Šumarskog doma (bez obzira što se privremeno ne koriste neposredno u tu svrhu) moraju biti izvedene u skladu naprijed navedenog cilja.

6. Visine zakupnina i u narednom razdoblju utvrđivati izračunavati na bazi kretanja visina zakupnina (koje utvrđuje SIZ stanovanja i komunalne djelatnosti općine Centar, te ponude i potražnje).

7. Poslovne odnose s Tehnološkim fakultetom zbog neplaćanja faktura za zakupnine rješavati sudskim putem, kako to predlaže naš odvjetnik.

#### **Ad. 4.**

Branimir Prpić i Ivan Maričević, upoznali su prisutne o inicijativi uredništva o prijedlogu kojim bi se utvrdili suizdavači Šumarskog lista.

Predsjedništvo je pozitivno ocijenilo tu inicijativu i zadužilo je glavnog i tehničkog urednika da izrade odgovarajući radni materijal s obrazloženjem, na osnovu kojega bi se utvrdili prijedlozi i donijele odluke.

Utvrđivanje visine akontacije za pretplatu za Šumarski list za 1990. godinu uslijedilo je nakon obrazloženja o osjetno povećanim troškovima tiskanja i velikim razlikama u ostvarivanju prihoda i rashoda.

Donijeta je ODLUKA — akontacija za pretplatu na SUMARSKI LIST za 1990. godinu iznosi:

— zaposleni članovi	100,00 dinara
— studenti, đaci i umirovljenici	50,00 dinara
— organizacije udruženog rada	600,00 dinara
— za inozemstvo	80 USA dolara na dan fakt.

#### **Ad. 5.**

Duro Kovačić, ukratko je govorio o aktualnim pitanjima u šumarstvu s posebnim osvrtom na donošenje Zakona o šumama.

Zaključeno je da se do kraja mjeseca siječnja održi sjednica Predsjedništva na temu — aktualna pitanja...

**Ad. 6.**

Imenuje se u komisiju za inventuru s 31. 12. 1989. g.

- |                              |             |
|------------------------------|-------------|
| 1. Boris Deković             | predsjednik |
| 2. Žika Petković, dipl. inž. | član        |
| 3. Slavica Slonje            | član        |

**Ad. 7.**

Utvrđuje se blagajnički maksimum za 1990. godinu u iznosu od 5.000.000,— dinara.

Zapisnik sastavio:  
(Ivan Maričević, dipl. inž.)

Predsjednik Predsjedništva  
(Adam Pavlović, dipl. inž. v.)

**NIKOLA FIEDLER, dipl. inž.**  
**(1911—1989)**



Na padinama Učke, u ubavom seočetu Golovik kraj Brseča, općina Opatija, 28. kolovoza 1989. umro je u 78. godini života diplomirani inženjer šumarstva Nikola Fiedler. Oproštaj od dragog pokojnika obavljen je dva dana kasnije na gradskom groblju u Volovskom, a urna s njegovim pepelom položena je u obiteljsku grobnicu na groblju u Lepoglavi.

Nikola Claudius Fiedler rođen je u Zagrebu 6. prosinca 1911. Gimnaziju polazi u Senju, Varaždinu i Vinkovcima, gdje je maturirao 1933. godine. Studij šumarstva započeo je u Zagrebu, a završio u Beogradu na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu, gdje je diplomirao na Šumarskom odsjeku 1939. godine. Svoj radni vijek otpočinje kao pristav u Gradskom poglavarstvu šumarstva u Varaždinu 1940. godine a okončava 37 godina kasnije kao savjetnik za koordi-

naciju u RO »Drvo« import-export u Rijeci. Zbog bolesti odlazi u prijevremenu mirovinu 1977. godine.

Od okončanja drugog svjetskog rata pa do 1952., sticajem okolnosti, posvećuje se građevinskoj operativi. Kao šef mehanizacije radio je najprije na autoputu »Bratstvo i jedinstvo« (1947—1949), a potom u Lokvama na izgradnji brane Omladinskog jezera (1949—1952). Od godine 1952. do 1954. u radnom je odnosu kod Uprave vojnog lovišta »Morović«, a od 1954. do 1960. upravitelj Šumarije Černa.

Osnivanjem Šumskog gospodarstva Delnice 1960. godine inž. Fiedler prelazi na dužnost rukovodioca Sektora za lovstvo, potom šefa Sektora za iskorisćivanje šuma da bi svoj radni vijek u Gorskom kotaru okončao na dužnosti upravitelja Pogona transporta Delnice. Kako mu je uz lovstvo šumska mehanizacija bila druga velika ljubav nije čudo da se u delničkom gospodarstvu najviše potvrdio upravo na tim poslovima. Jedan je od pionira uvođenja motornih pila lančanica u fazu sječe šuma i izrade drvnih sortimenata, a s tim u vezi i pokretanje prvih natjecanja šumskih radnika sjekača. Svojim istančanim smislom za šalu i crtež tvorac je crtanih junaka »Jožeta i Lojzeta« u informatoru »Drvosječa«, danas »Goranskom listu«, glasili goranskih radnih organizacija šumarstva i drvene industrije.

21. prosinca 1968. iz zdravstvenih razloga napušta Delnice i zasniva radni odnos kod RO »Drvo« Rijeka, gdje ostaje do odlaska u mirovinu.

Pokojnik je bio i vrsni kinolog i lovni stručnjak, davši značajan doprinos na zaštitu i uzgoju divljači te brizi na očuvanju izvorne prirode. Na brojnim kino-šloškim priredbama održanim u zemljii

i svijetu redovno učestvuje sa svojim njemačkim kratkodlakim ptičarima osvajajući nazive prvaka. Njegova uzgajivačnica lovačkih pasa »Orijak« u Černi bila je na glasu među kinolozima. Za svog službovanja u Gorskom kotaru i Hrvatskom primorju bio je realizator postava svih triju regionalnih lovačkih izložaba, prve u Delnicama 1965., druge primorsko-goranske u Rijeci 1977. i treće u Opatiji prije dvije godine. Pisac ovih redaka ilustrirao je više napisa o lovačkim trofejima u zagrebačkom »Lovačkom vjesniku« te knjigu »Priručnik

za ocjenjivanje lovačkih trofeja« LSH iz 1981. godine.

Za svoj predani stručni i društveni rad primio je, uz ostala priznanja, sva tri odličja Lovačkog saveza Hrvatske, a posthumno, i srebrni orden za lovačke zasluge Lovačkog saveza Jugoslavije.

Široke naobrazbe, vedre naravi i druželjubiv, a nadasve skroman i tolerantan bio je obljužbljen i kod radnika i kod kolega suradnika. Svi mi zadržat ćemo ga u dragoj i trajnoj uspomeni.

**A. Frković dipl. inž.**

**ZDRAVKO ZORIĆ**  
**dipl. inž.drv. ind.**  
**(1930 — 1988.)**



Sisačko-banijsko područje izgubilo je 17. 6. 1988. godine jednog vrsnog stručnjaka, zapaženog rukovodioca i neumornog radnika koji je sav svoj radni vijek ugradio u ostvareni razvoj šumarstva i drvne industrije ove regije.

Zdravko Zorić rođen je 11. 8. 1930. u Sisku. Poslije završene osnovne škole i gimnazije upisuje se 1947. god. u drvno-industrijsku školu u Karlovcu gdje je diplomirao 1950. god. Kao mladi šumarski tehničar zaposlio se iste godine u šumariji Sisak.

Bilo je to vrijeme u kojem je šumarstvo ovog područja davao svoj obol obnovi ratom opustošene zemlje putem naređenih velikih prethvata u iskorишćivanju šumskog fonda posljedice čega su još i danas prisutne.

Izvršavanje visoko postavljenih zadataka zahtjevalo je da se na poslovima

iskorišćivanja šuma radi u svim vremenskim prilikama i u radnom vremenu od jutra do mraka, pa i malo više. U takvim okolnostima započeo je svoju karijeru upravo na poslovima iskorisćivanja šuma naš kolega Zdravko. Pristupio je tom poslu s puno mladalačkog zanosa, samoprijegora i nadasve odgovorno, tj. na jedini način koji je poznavao i tada i kasnije u cijelom svom životnom opusu.

Želja za novim stručnim saznanjima i napretkom odvela ga je 1958. god. na studije na drvno-industrijskom odsjeku, Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Tu ga njegova generacija studenata pamti kao omiljenog omladinskog rukovodioca, predsjednika Saveza studentske omladine Šumarskog fakulteta i pokretača brojnih akcija i aktivnosti na kojima je tada ova organizacija postigla zavidnu afirmaciju.

Pošto je diplomirao vratio se je 1963. god. u rodni kraj i zaposlio najprije u DIP-u »Šamarica« Dvor na Uni kao tehnički direktor odakle 1967. god. prelazi u DIP Sisak na dužnost direktora pogona »Majur« u Kostajničkom Majuru. Tu ostaje sve do odlaska u invalidsku mirovinu 1983. god. dakle punih 16 godina.

Njegov dugogodišnji rad u IPD »Majur« ugrađen je u sve ono što ovo poduzeće danas predstavlja a to je stabilno, perspektivno, izvozno orientirano drvno-industrijsko poduzeće. Bio je pokretač novih razvojnih ideja i programa koje je zajedno sa svojim radnicima i suradnicima koje je uvijek uspješno okupljalo i motivirao za stvaralački rad i realizirao.

Uz sva opterećenja i odgovnost koju je imao na poslovima koje je obavljao uvijek je bio aktivan i na raznim društvenim zadacima posebno u savezu društava inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije. Kao afirmirani privrednik bio je također u više mandata

biran za člana Skupštine Priredne komore Sisak kao i za predsjednika njenog Vijeća grupacija šumarstva i drvne industrije. U ophođenju sa kolegama i suradnicima kao i svojim radnicima bio je uvijek neposredan, jednostavan, jasan i pravedan i kao takav uživao je poštovanje svih koji su s njime radili ili suradivali.

Sve te godine kao direktor DIP-a »Majur« putovao je iz Siska, često puta i u nemogućim vremenskim uvjetima oštih zima, smrzavica i snježnih nanoša kada je za tih 40-tak kilometara razdaljine trebalo putovati i po nekoliko sati. No i u takvim uvjetima on je neizostavno stizao do svog Majura. Jednom je sam izračunao da je samo na relaciji Sisak — Majur prešao put jednak pterostrukom opsegu zemaljske kugle.

Sigurno da su ovakvi napori morali ostaviti traga na njegovom organizmu i da je prijevremena invalidska mirovina bila jedino rješenje da se naš kolega Zdravko, bar malo zausatvi i odmori.

Međutim bolesti koje su se pritajile u njegovu tijelu ubrzo su ga shrvale. Otišao je iz života čovjek i drug, stručnjak i rukovodilac kojem je osigurano mjesto u kronikama šumarstva i drvne industrije sisačko-banijskog područja.

Lik inženjera Zdravka Zorića zadržati ćemo u trajnoj uspomeni a za sve što je učinio za našu struku na području Siska i Banije iskazujemo mu veliku zahvalnost. Neka mu je vječna slava.

**Zahirović Adam, dipl. inž.  
Lukić Nikola, dipl. inž.**

## UPUTE SURADNICIMA ŠUMARSKOG LISTA

**Šumarski list** objavljuje izverne, stručne i znanstvene članke iz područja šumarstva, drvne industrije, zaštite prirode i lovstva, prikaze stručnih predavanja i društvenih zbivanja (savjetovanja, kongresa, proslava i dr.) te prikaze domaće i strane stručne literature i časopisa. Objavljuje nadalje, sve ono što se odnosi na stručna zbivanja u nas i u svijetu, podatke i crtice iz prošlosti šumarstva i drvne industrije te napise o radu Saveza i društava.

### **Radovi i članci koje pišu stručnjaci iz privrede imaju prednost.**

Doktorske i magistarske radnje objavljujemo samo ako su pisane u sažetom obliku, te zajedno s prilozima, mogu zauzeti najviše 10 stranica Šumarskog lista.

Posebno pozivamo stručnjake iz prakse da pišu i znose svoja iskustva, kako uspješnih tako i neuspješnih stručnih zahvata, jer to predstavlja neprocjenjivu vrijednost za našu struku. Veličina rukopisa ne bi trebala prelaziti 10 stranica Šumarskog lista, odnosno oko 15 stranica pisanih strojem s proredom. Ako rad ima priloge (fotografije, crteže, grafikone, tušem ili strojem pisane tabele) tada je potrebno za svaku stranicu priloga smanjiti rukopis za 1,5 stranicu.

Radove pište jasno i sažeto. Izbjegavajte opširne uvode, izlaganja i napomene. Rukopis treba biti napisan pisaćim strojem s proredom i to tako, da redovi budu s lijeve strane uvučeni za 3,5 cm od ruba papira. Uz svaki članak treba priložiti i sažetak i to za hrvatski tekst 1/2 stranice, a za strani jezik može biti i do 1 stranice. U koliko se za sažetak koristi zaključak članka treba ga posebno napisati. Sažeci se u pravilu prevode na engleski jezik. U koliko prijevod ne dostavi autor, prevodi ga Uredništvo. U sažetku na početku članka autor treba iznijeti problematiku i rezultate istraživanja te njihovu primjenu u praksi.

Popis korišćene literature treba sastaviti abecednim redom na kraju članka i to: prezime i početno slovo imena autora, u zagradi godina objavljene knjige ili časopisa, naslov knjige ili časopisa (kod ovoga i br. stranice). Fotografije, crteži, grafikoni i sl. moraju biti jasni i uredni, jer se samo takvi mogu kliširati. Fotografije neka budu većeg formata (najmanje 10 × 15 cm), kontrastne i na papiru visokog sjaja. Kod tabela, grafikona, crteža treba voditi računa, da je najpovoljniji omjer stranica 1:1,5. Legendu treba po mogućnosti ucertati u sam crtež. Original može biti i većeg formata od tiskanog, a to je i bolje, jer sa smanjenjem se postiže bolja reprodukcija. Crteži i sl. moraju biti rađeni tušem, a tabele mogu i pisaćim strojem, ali s crnom i neistrošenom vrpcom. Papir: paus, pisaći i gusti pisaći.

Rukopise dostavljati u dva primjerka od kojih jedan treba biti original. Tablice, crteže, grafikone i sl. ne stavljati u tekst nego priložiti samostalno. Drugi primjerak može biti i fotokopija.

Autori koji žele posebne otiske — separate svojih članaka trebaju ih naručiti istodobno sa slanjem rukopisa. Separati se POSEBNO NAPLAĆUJU po stvarnoj tiskarskoj cijeni, a trošak separata se ne može odbit od autorskog honorara. Najmanje se može naručiti 30 separata.

Objavljeni radovi se plaćaju, stoga autor uz rukopis treba dostaviti broj i naziv svojeg žiro računa kao i broj bankovnog računa Općine u kojoj autor stalno boravi na koji se uplaćuje porez od autorskih honorara.

UREDNIŠTVO »ŠUMARSKOG LISTA«

Zagreb, Trg Mažuranića 11

Telefon: 444-206

# TISKANICE — OBRASCI ZA POTREBE ŠUMARSTVA

NAZIV OBRASCA	Oznaka — broj
<b>A) Stampano u arcima</b>	
Očevidnik šumskih šteta i krivolovaca . . . . .	10—a
Knjižice procjene za jednodobne šume . . . . .	62—a
Knjižica procjene za preborne šume . . . . .	62—b
Plan sječa . . . . .	Šp—1
Plan sječa po sortimentima u obliku stanju . . . . .	Šp—2
Plan pošumljavanja . . . . .	Poš.
Plan njegе mladika . . . . .	Pl—ml.
Plan čišćenja (guštika) . . . . .	Pl—čišć.
Plan lovne privrede . . . . .	
Plan vlastite rezije . . . . .	
Plan investicija . . . . .	
Šumska kronika . . . . .	obr. 25
Katastar zadrž. i priv. šuma sa inventarima . . . . .	obr. 4
<b>B) Stampano na kartonu (kartotečni listovi)</b>	
Kartotečni list za glavne šumarske proizvode . . . . .	36—a
<b>C) Stampano u blokovima (perforirani listovi)</b>	
Nalog za terensko osoblje 50 x 2 . . . . .	54
Lugarski izvještaj 50 x 2 listova . . . . .	54—a
Prodajni popis glav. šum. proizvoda — 100 listova . . . . .	55
Prodajni popis glav. šum. proizvoda — 100 listova . . . . .	58
Uplatnica iza drv. proizvode 50 x 3 listova . . . . .	58—a
Premjerbena knjižica za primanje trupaca — 50 x 3 listova . . . . .	63—a
Premjerbena knjižica za ogrjev. drvo — 50 x 3 listova . . . . .	63—c
Obavijest o otpremi — 100 listova . . . . .	69
Specifikacije otpreme — 50 x 3 listova . . . . .	69—a
Tablice za kubiciranje trupaca — tvrdi povez . . . . .	
<b>D) Dnevničnik rada službena knjiga terenskog osoblja, vel. 12 x 17 cm</b>	
OGT-1 Manual za opis sastojina i evidenciju izvršenih terenskih radova . . . . .	
Manual za primjerne površine (Pruga, krug, ploha) i totalnu klupažu . . . . .	

**Isporuku tiskanica i knjiga vrši:**

Savez društava inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije HRVATSKE,  
Zagreb — Mažuranića trg 11, tel. br. 444-206