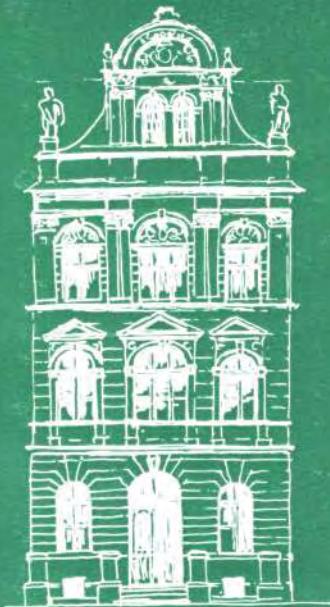


Poštarnina plaćena
u gotovom

ŠUMARSKI LIST



SAVEZ DRUŠTAVA
NŽENJERA I TEHNIČARA ŠUMARSTVA I DRVNE INDUSTRIJE
HRVATSKE

1-2

GODINA CXI
Z a g r e b
1 9 8 7

UDC 630*
YU ISSN
0373 — 1332
CODEN
SULIAB

Vinjetā 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 Horvajii

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK:

PROF. DR. BRANIMIR PRPIĆ

©

I Z D A V A Č : 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 Horvatii

Zagreb, Mažuranića trg 11 — Tel. 444-206

Tisk: »A. G. Matoš«, Samobor

SAVJET ŠUMARSKOG LISTA

Predsjednik: Ing. Franjo Knebl

1. Članovi s područja SR Hrvatske:

Ing. Mirko Andrašek, prof. dr. Milan Andrović, prof. dr. Roko Benić, ing. Vjekoslav Cvitovac, ing. Slobodan Galović, dr. Joso Gračan, ing. Slavko Horvatinoavić, ing. Ante Jurić, ing. Ćedo Kladarlin, prof. dr. Dušan Klepac, ing. Tomislav Krnjak, mr. Zdravko Motal, ing. Ante Mudrovčić, prof. dr. Zvonimir Potočić, dr. Ivo Spaić, ing. Srećko Vanjković i prof. dr. Mirko Vidaković.

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

Prof. dr. Velizar Velašević — Beograd, prof. dr. Dušan Milinšek — 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 ing. Ivo Knežević;

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

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

Krš problematika i osvajanje: mr. Vice Ivančević;

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

Povijest šumarstva, publicistika: ing. Oskar Piškorić;

Društveno-stručne vijesti: ing. Ivan Maričević.

Tehnički urednik:

Ing. Ivan Maričević

Casopis 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 1500 primjeraka

SADRŽAJ — CONTENTS

IZVORNI ZNANSTVENI ČLANCI — ORIGINAL SCIENTIFIC PAPERS

UDK 630*414.23.001

Komlenović, N. i Pezdić, N.: **Koncentracija sumpora u lišću nekih vrsta drveća u Istri i Hrvatskom primorju** — Sulphur Concentrations in Leaves of some Forest Tree Species in Istria and Hrvatsko Primorje (5)

UDK 630*414.27.001

Mayer, B.: **Rezultati prvih istraživanja sadržaja olova, kadmija, sumopra i fluora u tlu nizinskih šuma, bazena Kupčina** — Result of First Investigations of Lead, Cadmium, Sulphur and Fluorine content in the Soil of Lowland Forest of Kupčina Bazen (19)

UDK (630*451.2:330.133) 001

Golubović, U.: **Utvrđivanje novčanih iznosa šteta od divljači u šumskim kulturnama i plantažama na Baranjskom dijelu Lovno-šumskog gospodarstva »Jelen«** — Determination of the Monetary Amounts of Damage Coused by Game to Forest Cultures and Plantations in the Baranyan Port of the »Jelen« (Deer) Hunting — Forest Enterprise (29)

IZLAGANJA NA ZNANSTVENIM I STRUČNIM SKUPOVIMA — CONFERENCE PAPERS

UDK 630*2:581.5 (Quercus robur L.) (497.1)

Prpić, B.: **Ekološka i šumsko-uzgojna problematika šuma hrasta lužnjaka u Jugoslaviji** — The Ecological and Silvicultural Problems with Pedunculata Oak in Yugoslavia (41)

UDK 630*425.1

Prpić, B.: **Sušenje šumskog drveća u SR Hrvatskoj s posebnim osvrtom na operećenja Gorskog Kotara kiselim kišama s teškim metalima** — Absterben der Waldbäume in der SR Kroatien mit besonderer rücksicht auf die Belastung von Gorski Kotar durch sauren Regen und schwermetalle (53)

UDK (630*95:528.7) 002

Kalafadžić, Z.: **Primjena infracrvenih kolornih aerosnimaka u šumarstvu** — The Application of Colour Infrared Aerial Photography in Forestry (61)

STRUČNI ČLANCI — PROFESSIONAL PAPERS

UDK 630*96:616—001

Molnar, L.: **Analiza povreda na radu u šumskom gospodarstvu »Mojica Birta« Bjelovar od 1972. do 1984. godine** — Analisis of Injuries at Work in the »Mojica Birta« Forestry Enterprise Bjelovar from 1972. to 1984. (69)

AKTUALNO

Marinković, B.: Dosadašnji rad na selekciji i priznavanju novostvorenih sorti i klonova šumskog drveća (77)

STRUČNI I ZNANSTVENI SKUPOVI

Kalafadžić, Z.: Sastanak šumara i istraživača vegetacije — fotointerpretatora u Jugoslavenskoj Akademiji znanosti i umjetnosti, Zagreb 26. 01. 1986. (84)

IZ INOZEMSTVA

Kišpatič, J.: Istraživanja o uzrocima smanjenja brojnog stanja zečeva u SR Njemačkoj (86)

Piškorić, O.: Uloga vlastitog rada u pravačnim šumama Donje Saske (87)

Piškorić, O.: Cijene na talijanskom drvnom tržištu (88)

KNJIGE I ČASOPISI

Piškorić, O.: Publikacije povodom XVIII-IUFRO Kongresa (2) (89)

IZ SAVEZA I DRUŠTAVA ITŠDI HRVATSKE

Vilček, E.: Ekskurzija Društva IT šumarstva i drvne industrije Zagreb u Istru rujna 1986. godine (92)

IN MEMORIAM

... NIKOLA CVEJIĆ, dipl. inž. šum.

Društvo ITŠDI Zagreb; TOMISLAV BIKČEVIĆ, dipl. inž.

PRENIJETO

«Treća mogućnost» (68)

U NEKOLIKO REDAKA (76)

Greškom tehničkog urednika u godišnjem kazalu Šumarskog lista za 1986. godinu uokvireno je prezime člana Savjeta Šumarskog lista prof. dr. Konrada Pintarića te Uredništvo ovim iskazuje svoju ispriku prof. Pintariću i čitaljima.

NAPOMENA. Uredništvo ne mora uvijek biti suglasno sa stavovima autora.

KONCENTRACIJE SUMPORA U LIŠĆU NEKIH VRSTA DRVEĆA U ISTRI I HRVATSKOM PRIMORJU

Nikola KOMLENKOVIĆ*

Nadežda PEZDIRC

SAŽETAK. Istraživan je utjecaj SO_2 na sadržaj sumpora u iglicama crnog i alepskog bora te lišću nekih autohtonih vrsta drveća na različitoj udaljenosti od njegovog izvora (TE Plomin). U bilnjom je materijalu provedeno komparativno određivanje sumpora sa dvije analitičke metode. Ukupni sumpor u asimilacijskim organima istraživanih vrsta pokazao se kao dosta pouzdan indikator onečišćenja atmosfere sa SO_2 i njegovog štetnog utjecaja na šumsku vegetaciju.

UVOD

Sumpor spada u neophodne konstitucione elemente čije je prisustvo u bilnjom tkivu utvrdio još u prošlom stoljeću Liebig (1859). Biljke preko korijena primaju sumpor iz tla, prvenstveno kao SO_4^{2-} ion. Da bi mogao ući u sastav organskih spojeva, sumpor se, slično kao i dušik mora najprije reducirati. Od organskih spojeva koji sadrže sumpor posebno su važne amionokiseline: cistin, cistein, methionin, glutathion i dr. Mnogi encimi sadrže SH-grupe. Ovaj je element sastavni dio aneurina, biotina, penicilina i mnogih drugih spojeva. Velik dio sumpora koji prima biljke ostaje u sulfatnom obliku.

Slično kao i druge elemente biljke mogu usvajati sumpor i pomoću nadzemnih organa. Već su Thomas et al. (1944) utvrdili pomoću radioaktivnog sumpora da biljke primaju sumpor u obliku SO_2 te da ga ugrađuju u razne spojeve. Rezultati Olsen (1957) pokazuju da neke biljke mogu podmiriti i polovinu svojih potreba za sumporom usvajanjem SO_2 iz atmosfere. Značajan doprinos rješavanju ove problematike dao je naš istraživač Faller (1970, 1971). On je vrlo detaljno istražio folijarno usvajanje sumporovodika u subletalnom koncentracijskom području. Dokazao je da biljke, kao i tlo, imaju vrlo veliku sposobnost izdvajanja tih kontaminiranih iz atmosfere i da ih zakonito prema koncentraciji absorbiraju listom te koriste za svoje potrebe. Pokazao je da biljkama duhana i kukuruza može sumpor dioksid služiti i kao primarni izvor sumpora. Ovaj se plin oksidira u tlu

* Dr Nikola Komlenović, dipl. inž. šum.
Mr Nadežda Pezdirc
Šumarski institut Jastrebarsko

u neškodljivi sulfat. Kod usvajanja sumporodioksida listom njegovo se prevođenje u neškodljive oblike provodi u mitohondrijima. Međutim, ako se prekorači određeno područje SO_2 — koncentracije u atmosferi to dovodi do anatomskih oštećenja lišća i fizioloških poremetnji.

Novija istraživanja pokazala su da biljke iz tla mogu usvajati i manje količine organski vezanog sumpora.

U šumskim kulturama vizuelni simptomi nedostaka ovog bioelemenata vrlo su rijetki (Fiedler et. al. 1973, Turner i Lambert, 1979 i dr.). Međutim, njegov suvišak u novije vrijeme sve je češći. Glavni je razlog tome činjenica što je učešće SO_2 u atmosferi mnogih područja u stalnom porastu, pa se smatra da je to jedan od najvažnijih uzročnika propadanja šuma. Kod šumske vrste također je dokazano da drveće koje raste u atmosferi s višim koncentracijama SO_2 sadrži i više sumpora u svojim asimilacijskim organima. Za pojedine vrste drveća utvrđene su i odgovarajuće granične vrijednosti i one su ušle u šumarske zakone nekih zemalja (Schnopfangan, 1985. i dr.)

Cilj naših istraživanja je bio da se utvrdi dali postoje razlike u koncentracijama sumpora u asimilacijskim organima nekih vrsta drveća koje rastu na različitoj udaljenosti od SO_2 izvora te testira turbidimetrijsko u odnosu na konduktometrijsko određivanje ovog elementa. Također nas je zanimalo sadržaj sumpora, kod raznih vrsta drveća, organima različite starosti i neki drugi problemi važni za dijagnostičko korištenje analiza sumpora u biljnem materijalu.

MATERIJAL I METODE RADA*

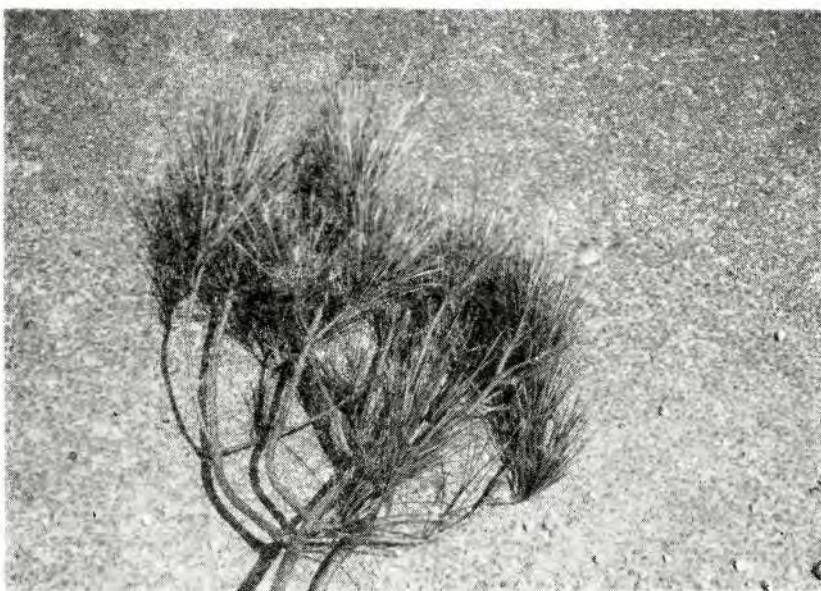
Našim istraživanjima obuhvatili smo reprezentativne kulture crnog bora, u pravilu 40 — 60 godina starosti, u okolišu TE Plomin te kontrolno u središnjem dijelu Istre, Hrvatskom primorju i unutrašnjem dijelu Hrvatske. Najveći broj proučavanih kultura osnovan je na ovim tipovima tala: crnica, renzina i smeđe tlo na vapnencu.

Na svakom objektu odabранo je 8 — 12 stabala sa kojih su uzimani uzorci iglica za laboratorijska istraživanja. Pored crnog bora u manjem opsegu analizirane su i iglice alepskog bora te lišće crnog jasena, hrasta medunca i hrasta crnike. Uzimanje uzoraka biljnog materijala provedeno je krajem svibnja te sredinom mjeseca listopada 1986. godine. Za svaku plohu i vrstu drveća sačinjen je i analiziran po jedan prosječni uzorak. Iglice različite starosti tretirane su odvojeno. U osam reprezentativnih kultura crnog bora u prvom je terminu analiziran sadržaj sumpora u četiri uzorka jednogodišnjih iglica.

Uzorci biljnog materijala (iglice, lišće) otpremali su neposredno nakon sabiranja u laboratorij i sušeni na temperaturi od 105°C . Za analize sadržaja ukupnog sumpora suha biljna tvar je spaljivana dušičnom i perklornom kiselinom te provedeno njegovo turbidimetrijsko određivanje pomoću barijeva klorida na Beckman spektrofotometru (Blanchard et al. 1965). U dijelu

* Zahvaljujemo se Prof. N. Fallera na pomoći i savjetima kod provođenja analiza sumpora.

uzoraka sumpor je utvrđen i konduktometrijski na aparatu SULMHOMAT firme H. Wösthoff. Ove su analize provedene u Inštitutu za gozdno i lesno gospodarstvo u Ljubljani pod kontrolom inž. J. Kalana. Sadržaj dušika određen je po Kjeldahu (makro postupak). Za analize sadržaja ostalih istraživanih elemenata obavljeno je spaljivanje biljne tvari sumpornom i perklornom kiselinom. Fosfor je iz ekstrakta određen kolorimetrijski na plamen-fotometru Eppendorf a ostali elementi pomoću atomske absorpcione spektrofotometrije na A. A. S. Firme Perkin Elmer.



Izgled iglica alepskog bora u neposrednom okolišu TE Plomin

Čvrstoća veze između rezultata sadržaja sumpora u biljnom materijalu dobivenih tubidimetrijskom i konduktometrijskom metodom izražena je pomoću lineranog korelacionog koeficijenta (Kump, 1970). Njihova razlika te razlika između sadržaja sumpora u iglicama crnog bora u osam kultura testirana je analizom varijance (Steel and Torrie, 1960).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Podaci o koncentracijama sumpora u lišću, odnosno iglicama istraživanih vrsta drveća iznose se u tablici 1. Odavde proizlazi da se koncentracije sumpora u asimilacijskim organima istraživanih vrsta jako razlikuju. Tako su npr. u lišću jasena utrđevne najviše, a u iglicama crnog bora najniže koncentracije sumpora. Razlike postoje i s obzirom na starost analiziranih organa. Pošto su koncentracije sumpora u mladom lišću općenito visoke, otpada ideja da služe kao kontrolne vrijednosti. Smatramo da iglice u tu svrhu treba uzimati po završetku vegetacije a lišće listača prije njegovog žućenja, kako

se to inače prakticira kod biljnohranidbenih istraživanja. Trajanje izloženosti iglica utjecaju SO_2 tek je tada vidljivo. Zbog tog smo razloga kod kultura koje okružuje atmosfera onečišćena sa SO_2 utvrdili više S-koncentracije u starijim iglicama. To je u skladu s rezultatima drugih istraživanja (Grodzinska, 1984, Schnopfangan, 1985 i dr.).

Iz svega navedenog proizlazi da je samo na osnovu standardiziranih uzoraka moguće dobiti sliku o odnosu sadržaja SO_2 u atmosferi i S-sadržaja u asimiliacijskim organima (Tabl. 2).

Tablica 1. Koncentracije sumpora u biljnom materijalu

Kultura	Ploha	Udaljenost od SO_2 izvora km	Vrsta drvce	Godište iglica — lisca	Uzorci uzeti krajem svibnja			Uzorci uzeti u listopadu		
					Sadržaj S		Turbidi- metrijski	Konduktomet- rijski	Turbidi- metrijski	
					(% suhe tvari)					
1	2	3	4	5	6	7	8			
Ripenda	1	3	crni bor	1984	0,157			0,151		
				1985	0,129	0,126		0,151		
				1986	0,150			0,147		
			crni jasen		0,229	0,190		0,464		
Vozilići	2	3	medunac		0,148			0,147		
			alep. bor	1984	0,162					
				1985	0,150	0,138		0,150		
	3	3		1986	0,176			0,143		
			crni jasen		0,201	0,204		0,400		
			erni bor	1984	0,172					
				1985	0,144	0,130		0,102		
				1986	0,144			0,106		
Kršan	4	5	crni jasen		0,360			0,613		
			ernika	1985	0,128					
				1986	0,126					
	5	5	alep. bor	1984	0,160					
				1985	0,153	0,156		0,154		
				1986	0,118			0,154		
			crni jasen		0,248	0,251		0,604		
			medunac		0,170			0,169		
			erni bor	1984	0,130					
				1985	0,108	0,108		0,126		
				1986	0,114			0,100		
			erni jasen					0,604		
			medunac		0,130			0,130		

1	2	3	4	5	6	7	8
M. Golji	6	10	crni bor	1984	0,140		
				1985	0,125	0,105	0,136
				1986	0,120		0,126
			crni jasen		0,312	0,228	0,816
Sušnjevica	7	13	crni bor	1984	0,092		
				1985	0,100	0,097	0,115
				1986	0,111		0,104
			crni jasen		0,244		0,540
Kras	8	22	crni bor	1984	0,076		
				1985	0,074	0,090	0,076
				1986	0,111		0,086
			crni jasen		0,236	0,200	0,558
Trviž	9	27	crni bor	1984	0,083		
				1985	0,076	0,086	0,072
				1986	0,098		0,080
			crni jasen		0,306	0,317	
Opštaj	10	37	alep. bor	1984	0,144		
				1985	0,168	0,154	0,140
				1986	0,100		0,143
			crni bor	1985			0,090
Opštaj	11		crni bor	1986			0,090
							0,090
			crni jasen		0,296		0,860
			medunac		0,132		0-151
Rab	12	60	alep. bor	1984	0,108	0,104	
				1985	0,104	0,131	
				1986	0,182	0,171	
			crnika	1985	0,129	0,131	
Senj	13	65	crni bor	1985			0,080
				1986			0,076
			crni bor	1985			0,079
Kriyi Put	14	65	crni bor	1986			0,072
			crni bor	1985			0,076
Oltari	15	70	crni bor	1986			0,076
			crni jasen				
Rakovica	16	120	crni bor	1985	0,070		
					0,202		
					0,158		

Tablica 2. Koncentracije sumpora u jednogodišnjim iglicama crnog bora

Kultura	Udaljenost od SO ₂ -izvora km	%S
Ripenda	3	0,127
Vozilići	3	0,137
Kršan	5	0,108
M. Golji	10	0,151
Šušljevica	13	0,099
Kras	22	0,081
Trviž	27	0,082
Rakovica	120	0,070
LSD 5% = 0,0204		
LSD 1% = 0,0276		

Odavde je jasno vidljivo da u našim istraživanjima kulture crnog bora koje se nalaze na udaljenosti do 10 km od SO₂ izvora imaju statistički opravданo više S-koncentracije u iglicama od kultura koje su udaljene 22 i više kilometara. Normalno da pri tome imaju veliko značenje reljefni i pedološki uvjeti, te smjer i jačina vjetrova.

Kod ocjenjivanja dobivenih koncentracija treba imati u vidu činjenicu da smo kod većine kultura koje se nalaze u okolišu Plomina mogli uočiti i vizuelne simptome oštećenja od SO₂. Njih karakterizira nekroza vrhova i odsustvo starijih godišta iglica, Lišće crnog jasena takođe je bilo zahvaćeno nekrotičnim mrljama. Hrast medunac pokazao se je u tom pogledu manje osjetljivim. Moramo napomenut da u literaturi nismo našli podatke o graničnim S-koncentracijama za crni bor. Komparativnim istraživanjima u kulturi Točak utvrđili smo da su iglice crnog bora imale za oko 10% niže koncentracije sumpora od iglica obične smreke. Tako su u ovom pokusu jednogodišnje iglice smreke sadržavale 0,110% S, a jednogodišnje iglice crnog bora 0,104% S.

Iz tog će nam razloga za bolje razumijevanje naših rezultata dobro doći podaci o graničnim S-koncentracijama za običnu smreku (Schonpfagen, 1985).

Postotak S u suhoj tvari

1. god. iglice	2. god. iglice
1 zelene —0,08	—0,11 sigurno neopterećeno
2 žute 0,09—0,11	0,12—0,14 granično područje
3 oranž 0,12—0,14	0,15—0,17 lako opterećeno
4 crvene 0,15—0,17	0,18—0,20 opterećeno
5 smeđe 0,18—	0,21— jako opterećeno

Pri tome treba svakako imati u vidu i analitički postupak kojim se provede analiza sumpora te oblik u kome se on nalazi u biljnem materijalu (Faller, 1970).

Da bi testirali metodu turbidimetrijskog određivanja sumpora dio uzoraka analiziran je komparativno konduktometrijskom metodom. Veza između dobivenih vrijednosti bila je praktički potpuna ($r = 0,95$). Turbidimetrijskom metodom utvrđen je u 46 uzoraka biljnog materijala sadržaj sumpora od 0,167% S, a konduktometrijskom metodom 0,158% S. Ova razlika nije, međutim, bila statistički opravdana jer je $LSD_1\%$ iznosio 0,07.

Nepovoljno ishrana šumskog drveća smatra se dominantnim predispozicijskim stres faktorom s obzirom na štetni utjecaj polutanata. Kiselinske deponcije zajedno s fotooksidantima i drugim štetnim tvarima izazivaju fiziološka i anatomska oštećenja na lišću. Iz nadzemnih biljnih dijelova i tla pojačano se ispiru lakopokretni kalij, magnezij, cink i mangan. Deficiencija ovih bioelemenata najjače je izražena u vrijeme najveće potrebe za njima tj. kada počinje razvitak pupova (Zöttl, 1985). Da utvrdimo dali je i u kojoj mjeri SO_2 utjecao na ishranu borovih kultura i autohtone vegetacije u biljnog je materijalu pored sumpora analiziran i sadržaj osam drugih bioelemenata (Tab. 3. i 4).

Odavde proizlazi da je u mladim iglicama, odnosno lišću bio naročito visok relativni sadržaj dušika, fosfora i kalija, a nizak sadržaj kalcija, željeza i mangana. Stari organi posebno su sadržavali mnogo kalcija. To je u skladu s rezultatima naših ranijih istraživanja dobivenih kod drugih vrsta drveća (Komlenović, 1971 i dr.).

Na osnovu rezultata koncentracija osam bioelemenata u lišću, odnosno iglicama ne može se zaključiti da je SO_2 značajnije utjecao na ishranu istraživanih vrsta drveća. Ishrana kalijem doduše je bila dosta nepovoljna u kulturi crnog bora u Kršanu, ali to ne vrijedi i za druge kulture kod kojih je utvrđen pojačan utjecaj sumpornog dioksida. S druge strane u iglicama nekih kultura koje su udaljene od Plomina (Oprrtalj) utvrdili smo vrlo niske koncentracije mangana. Dali je i koliki na to imao utjecaj onečišćenje iz koparske i tršćanske industrijske zone ne može se zaključiti iz naših podataka. U ovom području nalaze se svega dvije istraživane kulture.

ZAKLJUČCI

Koncentracije sumpora u asimilacijskim organima istraživanih vrsta razlikovale su se. Relativno najveći sadržaj ovog elementa utvrđen je u lišću crnog jasena, a najniži u iglicama crnog bora.

Koncentracije sumpora razlikovale su se i s obzirom na starost analiziranih organa. Mlado lišće ima u pravilu visoke koncentracije ovog bioelemenata, tako da ono ne može poslužiti kao kontrola kod utvrđivanja utjecaja SO_2 na šumsko drveće. Preporučamo da se u tu svrhu sabiru iglice po završetku vegetacijske sezone a lišće listača prije početka njegovog žućenja.

Kulture crnog bora koje su se nalazile na udaljenosti do deset kilometara od SO_2 izvora sadržavale su u iglicama više sumpora od kultura udaljenih preko 22 kilometra. U okolišu SO_2 izvora utvrđeno je i ozbiljno mehaničko oštećenje iglica, odnosno lišća kod istraživanih vrsta. Iz tog bi razloga daljnje opterećivanje istočne Istre sa dodatnim SO_2 imalo daleko-sežne i vrlo negativne posljedice za šumsku vegetaciju. Hrast medunac po-

Tabl. 3. Koncentracija hranića u biljnjoj tvari — svibanj 1986.

Kultura	Ploha	Udaljenost dvorceva	Godiste — lisca	Sadržaj							
				N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	
Ripenda	1	3	crni bor	1984	0,99	0,091	0,50	0,93	0,100	120	80
			1985	1,10	0,105	0,50	0,61	0,120	100	40	36
			1986	1,47	0,209	0,83	0,40	0,120	20	40	44
Vozlići	2	3	crni jasen	1984	2,15	0,157	1,54	1,07	0,210	80	40
			medunac	2,09	0,209	1,20	0,77	0,130	80	40	30
			alep. bor	1984	1,13	0,070	0,40	0,73	0,100	180	20
Vozlići	3	3	crni jasen	1985	1,16	0,094	0,53	0,66	0,130	140	40
			1986	1,52	0,227	1,00	0,49	0,140	60	20	40
			crni bor	1984	1,94	0,122	1,56	0,92	0,220	80	40
Krsan	4	5	crni jasen	1985	0,95	0,107	0,80	0,57	0,100	120	40
			crnka	1986	1,16	0,174	1,00	0,33	0,100	40	20
			medunac	1985	1,75	0,107	1,43	0,97	0,230	80	40
Krsan	5	5	crni bor	1984	1,69	0,192	1,26	0,56	0,130	160	260
			1985	1,01	0,127	0,50	0,84	0,123	181	26	25
			1986	1,27	0,140	0,60	0,79	0,130	127	38	17
			crni jasen	1,32	0,220	0,80	0,47	0,110	54	20	33
			medunac	1,99	0,192	0,85	1,17	0,230	72	210	25
			medunac	2,06	0,180	0,83	1,06	0,192	72	152	20

M. Golji	6	10	crni bor	1984	0,78	0,052	0,60	0,64	0,123	217	388	33
			1985	0,75	0,077	0,56	0,49	0,130	72	248	33	
			1986	1,08	0,180	0,91	0,26	0,108	36	114	33	
			crni jasen	1,43	0,112	1,73	1,09	0,276	72	38	25	
			medunac	2,03	0,167	0,93	0,94	0,215	91	570	25	
Šušnjevica	7	13	crni bor	1984	0,76	0,087	0,33	0,72	0,140	120	40	30
			1985	0,87	0,105	0,40	0,63	0,130	100	40	24	
			1986	1,20	0,199	0,81	0,26	0,100	80	20	40	
			crni jasen	2,11	0,174	1,13	1,04	0,270	80	30	30	
			medunac	2,09	0,209	0,83	1,00	0,210	80	80	24	
Kras	8	22	crni bor	1984	1,06	0,065	0,50	0,74	0,070	235	152	25
			1985	1,02	0,077	0,56	0,64	0,123	145	64	33	
			1986	1,06	0,160	0,83	0,20	0,100	36	26	42	
			crni jasen	1,79	0,112	1,49	0,93	0,222	72	26	33	
			medunac	2,11	0,160	0,83	1,03	0,238	72	172	25	
Trviž	9	27	crni bor	1984	0,83	0,068	0,63	0,59	0,108	163	96	25
			1985	0,77	0,087	0,66	0,50	0,123	127	64	33	
			1986	1,16	0,180	0,80	0,28	0,108	18	38	33	
			crni jasen	1,69	0,120	1,63	0,99	0,268	72	38	25	
			medunac	2,03	0,201	0,80	0,99	0,245	72	172	25	
Opštali	10	37	alep. bor	1984	0,79	0,059	0,70	1,10	0,116	145	38	33
			1985	0,90	0,059	0,37	1,00	0,185	181	20	33	
			1986	1,05	0,152	0,86	0,56	0,123	72	20	33	
			crni jasen	1,36	0,072	1,49	1,16	0,200	72	26	17	
			medunac	1,61	0,077	0,80	1,29	0,230	72	20	33	
Rab	12	60	alep. bor	1984	1,19	0,056	0,35	0,86	0,078	235	38	25
			1985	1,46	0,059	0,53	0,57	0,093	235	38	28	
			1986	1,40	0,180	1,00	0,53	0,162	72	38	50	
			crnika	1,25	0,047	0,50	1,09	0,215	181	286	33	
			1986	1,44	0,127	0,111	0,61	0,146	91	190	22	
Rakovica	16	120	crni bor	1985	0,94	0,066	0,33	0,49	0,112	88	128	29
			crni jasen	1,34	0,063	0,61	0,77	0,131	48	20	14	
			medunac	2,01	0,063	0,66	1,09	0,290	92	300	14	

Tabl. 4. Koncentracija hrani u biljnoj tvari — studeni 1986.

Kultura	Ploha	Udaljenost	Vrsta	Godiste	Tiseca	Sadržaj						
						N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
(‰ suhe tvari)												
Ripenda	1	3	crni bor	1985	1,36	0,160	0,70	0,59	0,170	100	40	40
			crni jasen	1986	1,48	0,174	0,70	0,43	0,150	120	40	30
Vozilići	2	3	medunac		0,90	0,087	0,51	2,96	0,340	80	48	20
			alep. bor	1985	1,37	0,087	0,46	0,79	0,120	120	40	20
Vozilići	3	3	crni jasen	1986	1,34	0,129	0,50	0,63	0,160	68	40	20
			medunac		0,76	0,052	0,70	2,56	0,460	100	68	16
Kršan	4	5	crni bor	1985	1,02	0,108	0,63	0,93	0,080	80	80	34
			crni jasen	1986	1,03	0,129	0,63	0,43	0,120	40	40	30
Kršan	5	5	medunac		0,96	0,070	1,08	2,57	0,470	120	72	10
			alep. bor	1985	1,10	0,157	0,66	0,80	0,130	120	40	30
M. Golji	6	10	crni jasen	1986	1,43	0,160	0,60	0,59	0,150	40	40	30
			medunac		1,29	0,209	0,71	1,67	0,190	100	200	24
M. Golji	6	10	crni bor	1985	1,06	0,140	0,43	0,92	0,240	80	60	30
			crni jasen	1986	1,06	0,140	0,38	0,59	0,200	60	40	30
M. Golji	6	10	medunac		0,75	0,105	0,66	2,53	0,270	52	40	14
			crni bor	1985	0,89	0,122	0,80	0,49	0,140	100	100	40
M. Golji	6	10	crni jasen	1986	0,90	0,140	0,70	0,47	0,160	120	120	36
			medunac		0,58	0,059	1,43	1,96	0,390	200	60	14
M. Golji	6	10	crni jasen	1986	1,27	0,146	0,95	1,43	0,200	160	500	20

Šušnjevica	7	13	crni bor	1985	1,19	0,146	0,46	0,77	0,160	120	28	40
			crni jasen	1986	0,90	0,129	0,53	2,70	0,460	140	60	14
			medunac		0,90	0,129	0,53	2,70	0,460	140	60	14
Kras	8	22	crni bor	1985	1,03	0,087	0,53	0,73	0,150	120	120	40
			crni jasen	1986	0,93	0,119	0,56	0,41	0,140	60	68	30
			medunac		0,76	0,063	0,93	2,12	0,440	80	40	14
Trviž	9	27	crni bor	1985	0,88	0,105	0,51	0,66	0,140	240	220	20
			crni jasen	1986	1,00	0,122	0,60	0,39	0,120	68	60	24
			medunac		0,65	0,052	1,33	2,36	0,450	280	80	14
Opštaj	10	37	alep. bor	1985	0,88	0,122	0,60	0,79	0,160	120	240	20
Opštaj	11	37	crni bor	1985	0,83	0,098	0,55	1,07	0,130	80	20	40
			crni jasen	1986	0,92	0,094	0,60	0,70	0,130	140	8	30
			medunac		0,62	0,044	0,91	2,53	0,310	30	20	10
Senj	13	65	crni bor	1985	0,92	0,094	0,45	0,46	0,159	180	18	36
Krivi Put	14	65	crni bor	1985	0,92	0,070	0,38	0,79	0,125	300	20	40
Oltari	15	70	crni bor	1985	0,98	0,087	0,42	0,79	0,100	140	60	50
			crni jasen	1986	1,03	0,112	0,50	0,43	0,134	80	40	30

kazao se je u tom pogledu manje osjetljivim od istraživanih četinjača i crnog jasena.

Veza između S-koncentracija određenih turbidimetrijskom i konduktometrijskom metodom bila je praktički potpuna ($r = 0.95$), a utvrđene razlike nisu bile statistički opravdane.

Porast koncentracija SO_2 u atmosferi i S-sadržaja u asimilacijskim organima nije značajno utjecao na koncentracije drugih elemenata u biljnog materijalu.

LITERATURA

1. Blanchard, R., W., Rehm, G. Caldwell, A. C. (1965): Sulfur in Plant Materials by² digestion with Nitric and Perchloric Acid. Soil Science Society Proceedings, 71—72.
2. Cerović, Z. G., Kalezić, R., Plesničar, M. (1982): The role of photo-phosphorylatin in SO_2 and SO_2^- inhibition of photosynthesis in isolated chloroplasts. *Planta* 156.
3. Devide, Z. (1960): Biljno-fiziološke osnove ekoloških problema suvremenog prometa. *Zbornik radova. Simpozij EPSP '86*, Zagreb
4. Faller, N. (1970): Sumpor u listovima oštećenim sumpordioksidom. Agrohemija, No 3—4, 137—142.
5. Faller, N. (1970): Schwefeldioxid aus der Luft als entscheidende Nährstoffquelle für die Pflanze. *Landwirtschaftliche Forschung* 25, 48—54.
6. Faller, N. (1971): Sumpordioksid kao folijarna hrana. *Zemljište i biljka* 20, 87—99.
7. Faller, N. (1971): Usvajanje 35 SO_2 i njegovo kretanje u biljci kukuruza. *Zemljište i biljka* 20, 105—110.
8. Fideler, H. J., Nebe, W., Hoffmann, F. (1973): *Forstliche Pflanzenernährung und Düngung*, Jena.
9. Grodzinska, K. (1984): Bioindication of Environmental Deterioration. Forest Ecosystems in Industrial Regions, Ecological Studies 49.
10. Glavač, V., Koenies, H., Prpić, B. (1985): O unosu zračnih polutana u bukove i bukovo-jelove šume Dinarskog gorja sjeverozapadne Jugoslavije. *Šum. list* br. 9—10.
11. Kastori, R. (1983): Sumpor. Uloga elemenata u ishrani biljaka, 84—104.
12. Kauzlarić, K. (1985): Štetno djelovanje zagadujućih tvari na šume s posebnim osrtom na TE Plomin. *Šum. list* br. 7—8.
13. Komlenović, N. (1971): Istraživanje godišnjih promjena sadržaja hranjiva u iglicama evropskog ariša, američkog borovca i zelenog duglazije. *Šumarski list* 7—8, 256—272.
14. Komlenović, N. (1979): Propadanje šuma zbog prekomjernog onečišćenja zraka. *Šumarski list* 4—6, 197—200.
15. Komlenović, N. (1983): Ishrana bilja. *Šumarska enciklopedija* 2, 139—143.
16. Kump, M. (1970): Poljski pokusi. Metodika postavljanja i statistička obrada. *Centar za primjenu nauke u poljoprivredi*, Zagreb.
17. Lambert, M. J., Turner and D. W. Edwards (1976): Effects of sulphur deficiency on forests. XVI IUFRO World Congress, Oslo. 6 pp.
18. Liebig, J. (1859): *Letters on modern agriculture*, London.
19. Schnopfhaugen, K. (1985): Erlauterungen zur Bioindiktorkarte 1983/84. *Waldschutz-Symposium*, Graz.
20. Šolar, M. (1984): Ekspertiza o obremenjenosti gozdnega rastlinja (črnega i alepskog bora) z žvepljivim dvokisom v ozji in širši okolice TE Plomine u Istri. Inštitut za gozdro in lesno gospodarstvo, Ljubljana.
21. Thomas, M. D., Hendricks, R., Bryner, L., Hill, G. (1944): A study of the sulphur metabolism of wheat, barley, and corn using radioactive sulphur. *Plant Physiology*, 19, 227—244.
22. Zöttl, H. (1985): Waldschäden und Nährelementversorgung. *Düsseldorfer Geobot. Kolloq.*, Heft 2.

Sulphur Concentrations in Leaves of Some Forest Tree Species in Istria and Hrvatsko Primorje

Summary

Investigations of the influence of SO₂ on sulphur content in Austrian and aleppo pine needles and leaves of some autochthonous tree species at various distances from the pollution source were carried out.

Concentrations of sulphur in assimilation organs of the examined species differed among each other. The greatest relative content of this element was found in leaves of flowering ash, the lowest in needles of Austrian pine.

Concentrations of sulphur differed according to age of the analysed organs. As young leaves contain a rather high content of this bioelement, they can't be used as control for influence of SO₂ on forest trees.

For this purpose, we recommend collecting needles after the termination of vegetation period, and leaves of the broad-leaved species before the leaves become yellow. The Austrian pine plantations that are placed up to 10 km from the SO₂ pollution source contained more sulphur in needles than the plantations at over 22 km from the pollutant.

In the SO₂-pollutant environment, serious mechanical damage of the needles and leaves was found in the investigated species. In this respect the pubescent oak exhibited less susceptibility than the examined conifer species and flowering ash.

The correlation between the S-concentration determined by the turbidimetric and conductometric methods was practically complete, and the determined differences were statistically insignificant.

The increase in SO₂ content in the atmosphere and of S in assimilation organs did not considerably influence the concentrations of the other elements in the plant material.

ULOGA VLASTITOG RADA U PRIVATNIM ŠUMAMA DONJE SASKE

Pod tim naslovom Šumarski fakultet Univerziteta u Göttingenu i Donjosaski zavod za šumske pokuse izdao je rezultate istraživanja koja su proveli H. D. Brabänder, J.-G. Küppers i R. Mässcher iz Instituta za šumarsku operativu na Univerzitetu Göttingen. Ispitivanja su obavljena na uzorku od 1.316 gospodarstava s površinom šuma 33,550 ha. Ovim uzorkom obuhvaćeno je 9,0% gospodarstva i 10,6% šumske površine Donje Saske. Pokrajina Donja Saska Savezne Republike Njemačke sastoji se od dva dijela, sjeverni i veći, pod nazivom Hannover i južni, manji, pod nazivom Weser-Ems. Na području Hannover otpada 72% ispitanih gospodarstva s 80% šumske površine a na drugi dio, Weser-ems, 18 odnosno 20%. Projek šumske površine u Hannoveru iznosi 28,2 ha, a u Weser-Emsu 18,4 ha. Međutim, ovdje prikazani daljnji podaci odnose se na Donju Saska kao cjelinu. Ispitivanja su obavljena od 1980. do 1982. godine.

Po veličini šumskog posjeda stanje je sljedeće:

od 5 do 9 ha 478 posjednika (36,3%) s ukupnom površinom šuma 3.211 ha (6,7 ha po jednom posjedniku),
od 10 do 19 ha 385 (93,4%) posjednika, P 5.162 ha (13,4 ha/1 posjed),
od 20 do 49 ha 299 (22,7%) posjednika, P 9.001 ha (30,1 ha/1 posjed),
od 50 do 99 ha 95 (7,2%) posjednika, P 6.346 ha (66,8 ha) 1 posjed),
od 100 do 199 ha 45 (3,4%) posjednika, P 5.993 ha (133,2 ha/1 posjed),
od 200 do 500 ha 14 (1,1%) posjednika, P 3.837 ha (274,1 ha/1 posjed).

Od 1.316 ispitanih 1.000 ih je bilo s poljoprivrednim zemljištem, a 24% su bili »bezzemljaši« (od tih 19 radnika, 45 namještenika, 19 činovnika, 85 samostalnih zanimanja a 148 »radno nesposobnih« ili bez naznake zanimanja). Prosječna površina poljoprivrednog zemljišta po jednom posjedu iznosi 60 ha, a površina šuma 24,4 ha. U navedenom trogodištu samo je 1.137 posjednika radilo u šumi i to 648 na sjeću za vlastite potrebe (21.950 m³), 858 i za preprodaju (214.907 m³), na izvlačenju drva iz šume njih 954 (202.873 m³), na kulturama 637 posjednika s 1.614 ha te na njezi i zaštiti šuma 657 posjednika na površini 2.677 ha. Prihod od šuma za 22% anketiranih nema neko značenje, za 51% prigodice skromno značenje, za 20% ima značaj pričuve za izvanredne prilike a tek za 6% godišnji prihod od šume od značaja. Za 1% anketiranih iz odgovora nije se mogao zaključiti o značenju prihoda iz šume od šume.

Udio rada bio je sljedeći:

- sjeću za vlastite potrebe izvelo je 73% s 24% posjećene mase šumoposjednika a za prodaju samo 16%. Međutim izvoz drva obavilo je bez pomoći samo 25%;
- kulturne radove 44,7% posjednika (30,8% obradene površine) izveli su sami šumoposjednici, a 39,5 (oko 50% površine kulturnih radova) šumoposjednika izvelo je isključivo s najamnom radnom snagom;
- poslove na njezi i zaštiti 65,7% šumoposjednika izvelo je samo.

O. Piškorić

REZULTATI PRVIH ISTRAŽIVANJA SADRŽAJA OLOVA, KADMIJA, SUMPORA I FLUORA U TLU NIZINSKIH ŠUMA BAZENA KUPČINE

Branimir MAYER*

SAŽETAK: Na dvije lokacije u nizinskim šumama bazena Kupčine analizirani su u površinskim horizontima tla pH, sadržaj olova, kadmija, sumpora i fluora. Primijenjena je metoda indikatorske vrijednosti mikrostaništa. Uzorci tla su sabrani na pseudoglejnoj gredi ispod dominantnog bukovog stabla i u nizi na močvarnom amfigleju ispod dominantnog stabla poljskog jasena. Analizama utvrđene koncentracije na mikro i makro staništima navode na zaključak, da istraživane lokacije primaju, ali još nisu alarmantno zahvaćene zagadivanjima od istraženih aeropolutanata i onečišćenih poplavnih voda.

1. UVOD

U posljednje vrijeme u svijetu se provode vrlo intenzivna istraživanja problema ugroženosti šuma od aeropolutanata. Nove spoznaje o ugroženosti naših šuma Gorskog Kotara i Like aeropolutantima suhe i mokre dispozicije (Gavac et al. 1985, Prpić 1985, Jochheim et al. 1986) upućuju na potrebu ažurnog pokretanja takvih istraživačkih zadataka, koji bi kroz kraće vrijeme doveli do pregleda zagađenosti šumskih tala i stupnja oštećenja naših šuma kao polazne osnove za utrđivanje mjera zaštite, sanacije i stalnog praćenja ovog negativnog antropogenog utjecaja.

Osim direktnog djelovanja aeropolutanata na nadzemne dijelove vegetacije dolazi i do indirektnog, koji nastupa deponiranjem zagadujući tvari u tlu. Na područjima plavljenim onečišćenom vodom problem postaje još kompleksniji. Stoga su paralelno s istraživačkim zadatkom »Utvrđivanje režima podzemnih i površinskih voda na području nizinskih šuma pokupskog bazena«, koji financira Samoupravna vodoprivredna interesna zajednica — Zagreb, na dvije karakteristične lokacije izvršena utvrđivanja olova, kadmija, sumpora i fluora, kao istaknutih zagadivača.

2. OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

Centralni dio Kupčinske šume leži 25 do 30 km jugozapadno od Zagreba i 15 do 18 km sjeveroistočno od Karlovca. U topografsko-geološkom pogledu

* Mr inž. Branimir Mayer, Šumarski institut, Jastrebarsko

ove šume obrastaju tektonska zavalu Crnu Mlaku, koju okružuju pleistocenske terase, brežuljci i brda Vukomeričkih Gorica, Jastrebarsko-draganičkog prigorja i srednji dio toka rijeke Kupe. Rječica Kupčina protjeće središnjim dijelom šuma reguliranim koritom i zajedno s Kupom izaziva plavljenje najnižih kota 2 do 3 puta godišnje u ukupnom trajanju od 20 do 40 dana.

Prva pokušna lokacija odabrana je uz vodomjerni stacionar br. 9 u šumsko-gospodarskoj jedinici Pisarovinski lugovi odjel 22 b na neplavljenoj pseudoglenoj gredi, koja nadvisuje nizu za oko 2 m (kota 108.70 m). Pedosistematska pripadost je određena kao pseudoglej na zaravni distrični. Površinu obrasta 120-godišnja šuma hrasta lužnjaka i običnog graba s bukvom — *Carpino betuli-Quercetum roboris fagetosum* Ra u š 1974.

Druga se pokušna lokacija nalazi u odjelu 16 iste gospodarske jedinice uz stacionar br. 7 u plavljenoj nizi s kotom 107,00 m na močvarnom nekarbonatnom humoznom vertićnom amfigleju, na kojem uspijeva 80-godišnja šuma poljskog jasena kasnim drijemovcem — *Leucio-Fraxinetum angustifoliae tipicum* Glav. 1959. Medusobni razmak lokacija iznosi oko 500 m.

Šuma godišnjih oborina za najbližu meteorološku stanicu u Jastrebarskom iznosi 943 mm, a za vegetacijsko razdoblje 527 mm. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi $9,6^{\circ}\text{C}$, a za IV — IX mjesec $15,9^{\circ}\text{C}$, sve za period od 1965 — 1984. godine. U ruži vjetrova prevladava sjeveroistočni smjer u čijem se pravcu nalaze zagrebačka industrijska zona. Autoput Zagreb — Karlovac prolazi zapadnim i sjeverozapadnim rubom ovih šuma na udaljenosti od 8 do 9 km od istraženih lokacija i predstavlja stalni izvor zagađenja, osobito olovom.

3. METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanja su se bazirala na metodi utvrđivanja razlike sadržaja olova, kadmija, sumpora i fluora te pH u površinskim horizontima na mikrostaništu, formirnom neposredno uz pridanak dominantnog 120-godišnjeg bukovog stabla visine 33 m i prsnog promjera 84, cm, u koje se slijeva po kori debla do 10% više oborina nego na okolno makrostanište pod krošnjom stabla. Ukoliko oborinama pristižu i polutanti oni će znatno viće opterećivati mikrostanište pa će analitičke razlike ukazivati na intenzitet zagađivanja kako su to prezntirali Glavač et al. (1985), Jochheim et al. (1986) i drugi autori. Na drugoj odabranoj lokaciji u poplavnoj nizi ispod dominantnog 80-godišnjeg jasenovog stabla visine 29 m i prsnog promjera 28,5 cm metoda mikrostaništa pokušno je primijenjena kao jedna od mogućnosti registracije polucije arozagadivačima i onečišćenim vodama.

Uzorci tla sabrani su sredinom ožujka 1986. godine i to iz Of i Aoh horizonta na mikro i makro staništu pod bukvom te iz Of i Aa horizonta pod jasenom, svega 8 uzoraka. Uz pridanak stabla debljina Of horizonta iznosila je cca 5 cm, a cca 2 cm na makrostaništu 2 — 3 m podalje od stabla. Uzorak iz horizonta Aoh i Aa uzet je u dalnjih 7 cm dubine ispod Of horizonta. Zbog ograničenih financijskih sredstava nije bilo moguće analizirati tlo uz veći broj stabala stoga su uzorci na makrostaništu sabrani kao prosječni s pet mesta na udaljenosti 2 do 3 metra od stabla.

U uzorcima je određen sadržaj olova, kadmija, sumpora i fluora u Zavodu za zaštitu zdravlja grada Zagreba (analitičar inž. T. Horvat) uz pripremu po metodi iz Anual Book of ASTM standard — Water (II), str. 775 i određivanje na Perkin-Elmerovom atomskom apsorberu AAS 373 za oovo, kadmij i fluor, a za sumpor je korištena brza metoda za određivanje sulfata u vodi po Environmetal letters, 7(3), 237—243 (1974).

U pedološko-fiziološkom laboratoriju Šumarskog instituta u Jastrebarskom (analitičar mr N. Pezdić) određen je pH i ostale rutinske analize kao i sastav šumske prostirke Of horizonata i to dušik po Kjeldahlu, a ostali elementi mokrim postupkom sa sumpornom i perklornom kiselinom. Iz ekstrakta fosfor je određen kolorimetrijski, kalij plamenfotometrijski, a drugi elementi metodom atomske absorpcione spektrofotometrije.

U interpretaciji rezultata korištena je i analiza uzorka poplavne vode uzete 19. 7. i 29. 8. 1985. godine koja je dobivena od SVIZ-a slivnog područja Save iz Zagreba, a obavljena je u Zavodu za zaštitu zdravlja grada Zagreba.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati analiza uzoraka tla sabranih iz Of horizonta pod stablom bukve (tabela 1) dali su razliku od 27,8 mg/kg olova u korist mikrostaništa, dok je u Aoh horizontu razlika zanemariva, uz ukupnu koncentraciju koja je u pola niža od one u Of horizontu mikrostaništa. Sadržaj olova na poplavnom tlu ispod jasena niži je od lokacije pod bukvom s malom razlikom u korist mikro staništa u Of horizontu (7,1 mg/kg), a minimalnom od 1,8 mg/kg u Aa horizontu u korist makro staništa.

Koncentracija kadmija u Of horizontu pod bukom izjednačena je na oba staništa (0,7 mg/kg) dok u Aoh horizontu kadmij nije utvrđen. Njegove koncentracije pod jasenom kreću se u istraženim uzorcima od 0,2 do 0,5 mg/kg s malim razlikama u korist makrostaništa.

Sadržaj sumpora u Aoh horizontu makrostaništa pod bukvom veći je za četiri puta od onog na mikrostaništu dok je u Aa horizontu obratna situacija tj. tri puta veća koncentracija na mikrostaništu. U nižim horizontima sumpor nije registriran što se može pripisati izboru analitičke metode s obzirom na prisustvo sumpora u tlu kao biogenog makroelementa.

Podaci za fluor dosta su neujednačeni pa bi ponavljanja većeg broja uzoraka dala pouzdanije rezultate što vrijedi i za sumpor.

Rezultati određivanja pH vrijednosti (tabela 2) pokazuju veću koncentraciju vodikovih H^+ iona uz pridanke bukovog i jasenovog stabla. Razlike mikro i makro staništa od 0,2 do 0,7 jedinica skale pH vrijednosti označavaju znatno veće koncentracije H iona (zakiseljavanje) u nižim područjima pH skale kao što je slučaj pod bukvom s obzirom na to da sa padom skale od pH 7 na niže raste koncentracija geometrijskom progresijom.

Rezultati analiza sastava poluraspadnute šumske prostirke (tabela 3) u Of horizontima pokazuju značajno veće koncentracije P_2O_5 , K_2O , Mg, Fe i Zn pod jasenom, u odnosu na staništa pod bukvom na kojima je utvrđeno više N, CaO i Mn.

U tabeli 4 dati su rezultati rutinskih analiza tla Aoh i Aa horizonta. Analitički rezultati kvalitete poplavne vode, iz pokušne retencije Kupčina nalaze se u tabeli 5.

5. RASPRAVA

Brzo napredovanje zagadenja čovjekove životne sredine, a s time šuma i šumskih tala, upućuje na rastuću važnost istraživanja koja se bave ovom problematikom.

Za šumske ekosisteme naročito su opasni prema Smith-u (1981) od aerosola mikroelementi (uključivo teški metali) fluoridi, sulfati, nitrati, ugljikovodici i ozon.

Krute čestice aerosola koje se dižu u atmosferu kroz razne vidove ljudskih djelatnosti formiraju masu sitnih čestica 0,1—5 mikrometara s visokom koncentracijom metala i mogu biti nošene vjetrovima 100 do 1000 km i dalje. Samočišćenje atmosfere od primjesa i njihovo odlaganje u tlo dešava se putem ispiranja oborinama (mokro padanje) i gravitacijskim taloženjem (suho padanje), a također i indirektno preko otpalog lišća i granja. Na taj način šumska tla mogu služiti kao konačna ili privremena odlagališta teških metala, koji ulaze u njihov sastav, osobito u glinene i organske koloidne.

U površinskim horizontima nezagadenih tala olovo se nalazi u koncentraciji 10 do 20 mg/kg suhog tla s godišnjim unosom manjim od 20 g/ha. Nasuprot tome u ekstremno zagađenim tlima urbanih sredina u blizini guštaga automobilskog prometa taloženje olova prelazi i 3000 g/ha godišnje, a koncentracija u tlu doseže 400 mg/kg suhog tla (Smith 1981). U šumskom tlu veći dio olova akumulira se u šumskoj prostirci.

Olovo u tlu na području grada Zagreba istraživao je Durman (1983) analizom uzorka na dubini 0—20 cm. Utvrđio je raspon 18—44 mg/kg olova, a za ekstremne slučajeve navodi da koncentracije prelaze 10 do 20 puta dozvoljene granične vrijednosti.

Martinović i Burlica (1985) utvrdili su da sadržaj olova u tlu dubine 0—7 cm iz okoliša industrijskih zona Unsko-sanske regije dolazi u rasponu 75—202 mg/kg i time značajno premašuje maksimalno dozvoljenu koncentraciju od 100 mg/kg.

Najkorektnija komparacija rezultata vlastitih istraživanja dobiva se usporednjom s rezultatima do kojih su došli Glavač et al. (1985) i Jochheim et al. (1986) na području Gorskog Kotara i Like primjenjujući metodu indikatorske vrijednosti mikrostaništa u bukovim i bukovo-jelovim šumama. Komparacija dozvoljava zaključak da rezultati na lokaciji Kupčina pod bukvom indiciraju pojačani unos olova u površinski Of horizont s ukupnim koncentracijama, koje su približno izjednačene s nezagadenim ili početnom zagađenim lokacijama u Gorskem Kotaru i Lici. 92 mg/kg olova iz Kupčine blizu je maksimalno dopuštene koncentracije no najzagadenija mikrostaništa u Gorskem Kotaru višestruko je premašuju (668 i 537 mg/kg).

Taloženje olova na poplavnoj lokaciji od jasenom poremećeno je povremenim poplavama, koje donose onečišćenja ali i ispiru olovo iz šumske prostirke uz ravnomjernije deponiranje po površini (tabela 1). Općenito nižim koncentracijama olova na mikrostaništu pod jasenom u odnosu na isto stanište pod bukvom doprinjela je, uz ispiranje, i hrapavost kore debla, koja više dispergira oborine oko pridanka, a rjeđa krošnja manjeg volumena i nižeg položaja manje »iščešljava« polutante iz pokretnih zračnih masa. Indikacije o povećanom deponiranju u poplavnim uvalama treba provjeriti istraživanjima na širem području.

Sadržaj kadmija i fluoro nužno je pratiti u šumskim tlima zbog njihove potencijalno visoke fitotoksičnosti. Fluor se smatra vrlo agresivnim zagađivačem zbog visoko reaktivnih elektro-negativnih aniona F⁻ koji drastično troše površinu minerala tla (Flühler i Prapitz 1986). U SAD i drugdje registrirana su velika oštećenja i sušenja šuma u širem okolišu industrija fosfatnih gnojiva i aluminija (Smith 1981). Srednja koncentracija kadmija u nezagadenim tlima kreće se između 0,3 — 0,6 mg/kg (raspon 0,01 — 0,7 mg/kg), a fluora 200 mg/kg (raspon 30 — 300 mg/kg) prema Smith-u 1981. Kadmij u tlima Sansko-unske regije utvrđen je u rasponu 0,72 — 2,64 mg/kg, a u Lici i Gorskom Kotaru 0,2 — 3,9 mg/kg.

Kadmij u bazenu Kupčine u Of horizontu na obje lokacije utvrđen je u normalnim koncentracijama dok vrijednosti za fluor i sumpor valja analitički provjeriti na većem broju uzoraka.

Rezultati određivanja pH pokazuju dosta intenzivan proces zakiseljavanja tla pod bukvom i indiciraju povremeno prisustvo kiselih kiša. Situacija je povoljnija pod jasenom gdje tlo prima s periodičkim poplavama određene količine kalcijskog karbonata. pH kiše u Jastrebarskom izmjerene dana 20. 10. 1986. iznosio je 4,4.

Analiza poplavnih voda pokazuje da se radi o vodama razreda II/III koje nakon 40 dana prelaze u IV razred (Sl. list br. 6 1978). Za čvršću prosudbu opterećnosti ovih voda zagađivačima nužno je pratiti njihovu dinamiku.

6. ZAKLJUČCI

Provedena istraživanja su pokazala da pseudoglej u središtu šuma bazena Kupčine pod dominantnim stablom bukve prima aerozagadivače, koji uzrokuju pojačani proces acidifikacije, no koncentracije analiziranih polutnata olova, kadmija i fluora još se nalaze u granicama normale. Sadržaj sumpora valja provjeriti drugim analitičkim postupcima.

Na močvarnom amfiglejnном tlu pod dominantnim stablom poljskog jasena koncentracije olova i kadmija su niže od onih na pseudogleju što se pripisuje ispiranju poplavnim vodama, karakteristikama kore i krošnje stabla i nižoj reljefnoj poziciji.

Tlo pod jasenom prima s poplavnim vodama kalcijski karbonat što otklanja mogućnost značajnije acidifikacije.

Tablica 1. Rezultati određivanja olova, kadmija, sumpora i fluora u tlu pokusnih lokacija u šumi Kupčina

Lokacija	Horizont	Dubina cm	Olovo (Pb) mg/kg	Kadmij (Cd) mg/kg	Sumpor (S) mg/kg	Fluor (F) mg/kg
Pod dominantnim stablom bukve na gredi, pseudoglej na zaravni	Mikrostaniste (uz pridanak) Makrostaniste (2–3 m podalje od stabla)	Of Aoh Of Aoh	0–5 5–12 0–2 2–9	92,55 45,81 64,78 43,38	0,744 ∅ 0,739 ∅	46,4 ∅ 184,0 ∅
Pod dominantnim stablom poljskog jasena u poplavnoj nizi, močvarno amfglejno tlo	Mikrostaniste Makrostaniste	Of Aa Of Aa	0–5 5–10/12 0–2 2–9	36,42 27,96 29,32 29,72	0,476 0,204 0,548 0,350	150,1 61,2 53,0 ∅

Tablica 2. Rezultati određivanja reakcije tla (pH) na pokusnim lokacijama u šumi Kupčina

Lokacija	Horizont	Dubina cm	H ₂ O	pH	KCl
Pseudoglej na zaravni pod bukvom	Mikrostaniste Makrostaniste	Of Aoh Of Aoh	0–5 5–12 0–2 2–9	3,7 3,7 4,4 3,9	3,3 2,9 4,0 3,2
Močvarno amfglejno tlo pod jasenom	Mikrostaniste Makrostaniste	Of Aa Of Aa	0–5 5–10/12 0–2 2–9	5,3 5,4 5,7 5,9	5,1 4,9 5,5 5,2

Tablica 3. Sastav šumske prostirke Of horizonta tla na pokusnim lokacijama u Šumi Kupčina

	Dubina	N ‰	P ₂ O ₅ ‰	K ₂ O ‰	Cao ‰	Mg ‰	Fe	Mn mg/kg	Zn
Pokusna lokacija na gredi pod bukvom	0—5 0—2	1,97 1,83	0,264 0,240	0,34 0,36	0,20 0,34	0,100 0,148	2600 3520	720 2440	70 80
Pokusna lokacija u poplavnoj nizi pod jasenom	0—5 0—2	1,83 1,47	0,376 0,336	0,86 1,00	0,16 0,14	0,450 0,486	20000 18800	340 260	120 120

Tablica 4. Kemijka svojstva i mehanički sastav tla horizonta Aoh i Aa na pokusnim lokacijama u Šumi Kupčina

Naziv tla i lokacija	Oznaka uzorka	Horizont				pH	Tekstura 0 g Bline	Pjesk. 0 g	
		Dubina	H ₂ O	CaCO ₃	NaCl mg/100				
Pseudoglej na zaravni distični, pod bukvom	Mikrostanište (uz pridanak)	Aoh	5—12	3,7	2,9	8,0	25,8	17,2	0,88 11,4
Močvarno amfiglejno humozno nekarbonatno vertično, pod jasenom	Makrostanište	Aoh	2—9	3,9	3,2	11,4	16,2	16,9	0,66 14,8
Mikrostanište (uz pridanak)									37,1 glina
Makrostanište									Laka
									Teska
									glina
									Teska
									glina

Tablica 5. Analiza kvalitete poplavne vode u pokusnoj retenciji Kupčina

PARAMETRI ODREDIVANJA	Datumi uzimanja uzoraka		
	Pokusna retencija	Kupčina	19. 7. 1985.
Koncentracija vodikovih iona, pH:	7,69		7,36
Utrošak kalij permangata, mg KMnO ₄ /l:	24,6		49,0
Kemijska potrošnja kisika, mg O ₂ /l:	17,6		155,0
Biokemijska potrošnja kisika, BPK ₅ mg O ₂ /l:	4,4		12
Suspendirana tvar, mg/l:	24,8		3,6
Isparni ostatak sušen, mg/l:	308		214
Isparni ostatak žaren, mg/l:	200		170
Električna provodljivost u S cm ⁻¹ :	301		284
Kloridi, mg Cl ⁻ /l:	8,7		14,2
Sulfati, mg SO ₄ ⁻² /l:	2,6		1,9
Fosmati, mg P/l:	0,54		0
Željezo, mg Fe/l:	0,93		0,79
Nitrati, mg NO ₃ ⁻ /l:	2,2		3,3
Fenoli, mg/l:	0,001		0
Cink, mg Zn/l:	0,01		0,08
Kadmij, mg Cd/l:	manji od 0,005		0,09
Ukupni broj bakterija u 1 ml:	4500		108,0
Najvjerojatniji broj bakterija u 100 ml:	240000		240000

LITERATURA

- Durman, P. (1983): Kontaminacija tla i biljnog materijala olovom. Peti jugoslovenski simpozij: Oštećenje zemljišta i problemi njegove zaštite, 11—12, Varaždin.
- Flühler, H., Papritz, A. (1986): De position and forest Soils. Referat 18. IUFRO — Congress, Ljubljana.
- Glavac, V., Koenies, H., Prpić, B. (1985): O unosu zračnih polutanata u bukove i bukovo-jelove šume Dinarskog gorja sjeverozapadne Jugoslavije. Šum. list br. 9—10, 429—447, Zagreb.
- Jochheim, H., Schäfer, H., Koenies, H., Glavač, V., Ebbesen, U., Hakes, W. (1986): Immisionsedigte veränderungen des Bodenmineralstoffhaushaltes in industriefernen Waldgebieten nordwest — Jugoslawien. Postervortrag zum 18. IUFRO — World — Congress 1—18, Ljubljana.
- Kauzlaric, K. (1985): Stetno djelovanje zagadujućih tvari na šume s posebnim osvrtom na TE Plomin. Šum. list br. 78. 363—371, Zagreb.
- Martinović, J., Burlica, Č. (1985): Zagadenost tla teškim metalima u Unsko-sanskoj regiji. Zbornik Zavoda za agropedologiju, 39—41. Sarajevo.
- Prpić, B. (1984): Antropogeni utjecaj na šumske ekosisteme srednjeg Posavlja u svjetlu sinteze sinhronih ekoloških mjerena, III Kongres ekologa Jugoslavije, 441—445, Sarajevo.
- Prpić, B. (1985): Struktura i funkcioniranje šumskih ekosistema SR Hrvatske (rukopis).
- Smith, W. H. (1981): Air pollution and Forest. New York.

Results of First Investigations of Lead, Cadmium, Sulphur and Fluorine content in the Soil of Lowland Forests of Kupčina Basin

Summary

The investigations of lead, cadmium, sulphur, fluorine and pH content in the soil of lowland forests of river Kupčina basin near Zagreb (Croatia, Yugoslavia) have shown that the investigated localities receive air pollutants, but that its soil concentrations have not yet reached maximum permitted doses. Lower concentrations of lead and cadmium were determined in flood amphigleic soil which is attributed to the influence of floods and lower relief position. Measured pH soil content, according to applied method of indicatory value of micro-habitat, indicate to intensified process of acidification on pseudogley and to temporary presence of acid rain.





UTVRĐIVANJE NOVČANIH IZNOSA ŠTETA OD DIVLJAČI U ŠUMSKIM KULTURAMA I PLANTAŽAMA NA BARANJSKOM DIJELU LOVNO-ŠUMSKOG GOSPODARSTVA »JELEN«

Uroš GOLUBOVIĆ*

SAŽETAK: Autor je u radu iznio precizno i dokumentirano obilje podataka o štetama od divljači na jednogodišnjim šumskim kulturama i plantažama raznih vrsta drveća. Analazirajući te štete u razdoblju od 1981—1986. godine, na površini od cca 230 ha oštećenih sadnica od divljači na baranjskom dijelu Lovno-šumskog gospodarstva »Jelen« — autor taksativno iznosi i luči štete na neogradjenim od ogradenih površina, a zatim analizira pojedinačno ogradene sadnice i one što su bile u skupnim ogradama. Nadalje iznosi podatke o štetama od divljači na jednogodišnjim sadnicama raznih vrsta drveća i vrstama pojedinačnih i skupnih ograda, te troškovima podizanja nasada i podizanja ograda. Sumirajući te godišnje i ukupne štete, na jednogodišnjim šumskim kulturama i plantažama, autor na kraju rada donosi i decidirane zaključke koji se temelje na pomnoj analizi svih, u radu obuhvaćenih, relevantnih činilaca.

UVOD

U pravilu najveće štete u kulturama i plantažama i na podmлатku u svim šumama nastaju od jelenske i srneće divljači, te od zeca, a sporadično i od divlje svinje i nekih glodavaca.

Utvrđili smo novčane iznose tih šteta na namjenskim pokusnim ploham i rezultate smo objavili u »Šumarskom listu« br. 7—9/1974, br. 5—7/1981. i br. 9—10/1985. (1, 2, 3).

U želji da proširimo i verificiramo naša dosadašnja istraživanja našli smo se na području Lovno-šumskog gospodarstva »Jelen« u Bilju radi postavljanja novih pokusnih ploha. Tamo smo zatekli ne samo postavljene pokusne plohe, nego i ogradene (pojedinačno i skupno) znatne površine šumskih kultura i plantaže raznih vrsta drveća o kojima se minuciozno vodi evidencija i vrši svakogodišnja kolaudacija pojedinačnog uspjeha podizanja tih šumskih kultura i plantaže. Uz izuzetni respekt prema tamošnjim stručnjacima, a posebno stručnjacima tehnolozima i kolaudatorima nasada — odlu-

* Dr. Uroš Golubović, dipl. inž. šum., znanstveni savjetnik, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šimunska c. 25.

čili smo se da preuzmemos njihove, na terehu pomno prikupljene, podatke i da ih obradene prikažemo u ovome radu.

Podatke o kolaudaciji nasada smo preuzeeli samo za posljednjih 6 godina (1981 — 1986) iz »banke podataka« s kojom raspolaze odnosno Lovno-šumsko gospodarstvo »Jelen«.

I ovom se prilikom zahvaljujemo cijelom kolektivu na nesebičnosti, gostoprimstvu i pomoći pri obradi, verifikaciji i interpretaciji podataka.

METODA RADA, REZULTATI I ANALIZA REZULTATA MJERENJA

Baranjski dio Lovno-šumskog gospodarstva »Jelen« iznosi 34.266 ha, a cijela površina gospodarstva 62.182 ha. Taj baranjski dio gospodarstva je organiziran (prema sl. 1) u četiri šumarije sa sjedištem u Belom Manastiru, Dardi, Bilju i Batini.

Podaci što ih donosimo u ovome radu su upravo iz tih šumarija, a preuzeeli smo ih u Odjelu za šumarstvo Lovno-šumskog gospodarstva »Jelen« u Bilju u čijoj su komisijskoj nadležnosti svakogodišnji kolaudacioni radovi jednogodišnjih kultura i plantaža raznih vrsta drveća. Dakle, nakon proljetnog čišćenja površina, trasiranja redova, kopanja jama, sadnje sadnica i njihovog pojedinačnog ili skupnog ogradijanja nastupa vegetacioni period do jeseni iste godine kada stručna komisija izlazi na teren i kolaudira te rade. Znači kolaudira se samo jedanput godišnje, odnosno jednogodišnje kulture i plantaže, iako divljač napada i dvo-, tro-, pa i četverogodišnje nasade. O njima nemamo podataka, jer se ne vodi evidencija, što je manjkavost i odnosnog gopodarstva, a i ovoga napisa.

Iz tablice 1. se vidi da su u četiri šumarije na baranjskom dijelu Lovno-šumskog gospodarstva »Jelen« oštećene od divljači u 6 godina (1981 — 1986) u 30 revira — 42 jednogodišnje šumske kulture i plantaže topole, vrbe, bagrema, breze i oraha na ukupnoj površini od 230,15 ha, iako ih je u tom razdoblju podignuto, prema navodima gospodarstva, oko 10 puta više.

Od ukupnog broja oštećenih nasada, kako se iz tabele 1. vidi, 30 ih je bilo pojedinačno ogradio, što znači da je oko svake sadnice podignuta ograda od trske, štukatur trske ili heksagon pleitva.

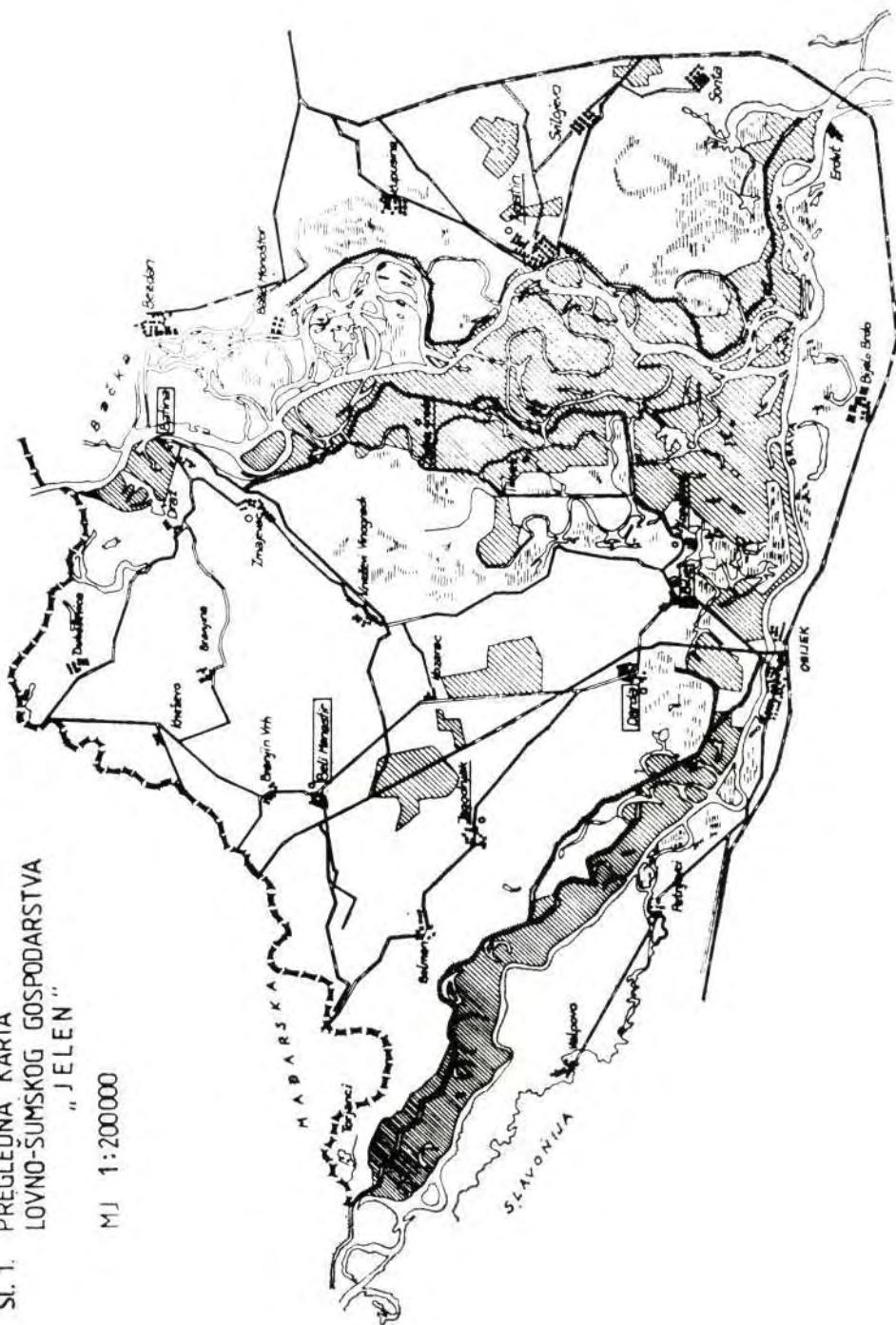
Iz tablice 1. se također vidi da je 5 oštećenih nasada bilo ogradio skupnom ogradom i to su, u pravilu, veće površine, dok ih je 7 bilo neograđeno.

Kako smo već istakli, na kraju svake godine, odnosno po završetku vegetacije, vršena je kolaudacija ili potvrda (ocjena) uspjeha izvršenih radova i evidentirani su apsolutni i relativni iznosi toga uspjeha te arhivirani (spremljeni).

Upravo smo se poslužili tim arhivskim podacima s time što smo sve troškovne elemente oko podizanja nasada i ograda sveli na norme i cijene rada i materijala u 1986. godini. Tu smo mogli uzeti bilo koju minulu godinu, ali metodološki mora biti samo jedna godina radi komparabilnosti podataka. U protivnom, morali bismo računati postotak ukamaćenja utrošenih sredstava, zatim postotak inflacije, pa postotak povećanja (ili smanjenja) produktivnosti rada i sl. što bi nam komplikiralo obračun, a metodološki bi

Sl. 1. PREGLEDNA KARTA
LOVNO-SUMSKOG GOSPODARSTVA
"JELEN"

MJ 1:200000



možda bile i sumnjivo. Zato nam je bilo najjednostavnije sve odnosne podatke svesti na posljednju (1986.) godinu mjerena i na temelju njih analizirati dobivene rezultate.

Dakle, od ukupnog broja oštećenih šumskih kultura i plantaža u minulih 6 godina, 11 je kultura topole na površini od 70,24 ha, 21 je kultura vrbe na površini od 104,85 ha, 5 je kultura bagrema na površini od 16,06 ha i po 1

TAB 4.

Vrsta pojedinačne ograda i vrsta štete (din/ha)	Vrsta drveća		
	kultura topole	kultura vrbe	prosjek
Štukatur trska	II	II	—
Razmak sadnje (m)	3 x 5	4 x 4	—
Broj sadnica (po ha)	556	525	—
Troškovi podizanja kultura	414.431	544.887	500.021
Postotak oštećenja kultura	55,9	29,6	35,4
Iznos štete na kulturama	231.667	161.286	177.007
Troškovi podizanja ograda	73.948	83.125	78.536
Iznos štete na ogradi	41.337	24.605	27.802
Ukupni iznos štete	273.004	185.891	204.809
Odnos šteta između topole, vrbe i prosjeka	1,47	1	1,0

kultura breze i oraha svaka na površini od 4 ha. Na kraju podignute su u minulih 6 godina i 3 plantaže topole na površini od 31,0 ha. Kako smo istakli, ukupna površina oštećenih šumskih kultura i plantaža je 230,15 ha.

Kako se iz tab. 1. vidi, prosječni troškovi podizanja odnosnih nasada, a prema cijenama iz 1986. godine, iznose 473.803 dinara/ha. To znači da ukupni troškovi za navedenu površinu iznose 109.045.714 dinara ili oko 11 starih milijardi. Ako se uzme u obzir prosječni postotak oštećenja (uništaja) sadnica od divljači u analiziranom razdoblju s iznosom od 36,5%, onda iznos štete po 1 ha je 172.816 dinara ili ukupno 39.773.629 dinara, odnosno oko 4 stare milijarde.

Nakon ove grube analize podataka prikazanih u tabeli 1. nužno je izvršiti i njihovu finiju analizu upravo zbog relevantnosti svakoga od njih.

U godini 1981. oštećeno je 10 kultura topola i vrba na površini od 35,59 ha uz prosječnu cijenu podizanja od 500.021 din/ha. Na cijeloj toj površini sadnice su bile pojedinačno ograđene, jednom od navedene tri vrste ograda (trska, štukatur trska, heksagon pletivo). Ali svejedno divljač je sadnice odmah, na kraju prve godine, a na temelju nalaza kolaudacione komisije, uništila sa 56,8% i time pričinila štetu od 284.216 din/ha ili od 10,115.261 dinara na ukupnoj površini od 35,59 ha. U ove iznose nisu uračunati troškovi podizanja, a time i oštećenja pojedinačnih ograda o čemu ćemo u nastavku

TAB. 2.

Troškovi podizanja kultura i plantaža raznih vrsta drveća
u 1986. godini

Vrsta ograde, troškovi podi- zanja i postotak oštećenja	Vrsta drveća, površina (ha), cijena koštanja (din) i postotak oštećenja									
	Kultura					plantaža				
	topole	vrbe	bagrema	breze	orana	topole	vrbe	orana	pov. (ha)	ukupno (prosječ.)
pojedinačna	39,44	55,9	104,85	29,6	—	—	—	—	144,29	35,4
skupna	19,80	20,0	—	—	4,00	40,0	—	—	31,00	27,7
neograđeno	11,00	100,0	—	—	16,06	40,8	—	4,00	20,0	—
ukupno (ha)	70,24	104,85	16,06	4,00	—	—	—	4,00	31,00	230,15
troškovi podizanja (CK) din/ha	414,431	544,887	533,719	328,836	—	241,223	—	385,578	—	473,803
ukupni troškovi podizanja din.	29,109,633	57,131,401	8,571,527	1,315,344	—	964,892	—	11952,918	—	109,045,714
ukupni iznos šteta od divljači din.	15,341,401	16,900,207	3,496,929	526,138	—	192,978	—	3,315,976	—	39,773,629
postotak oštećenja	52,7	29,6	40,8	4,00	—	20,0	—	27,7	—	36,5
indeks	263,5	148,0	204,0	200,0	—	100	—	138,5	—	182,5

TAB. 3.

Troškovi podizanja ograda u 1986. godini

Vrsta ograde (pojedinačna, skupna)	topola				vrba			
	razmak sadjnjem	broj sadjnici	troškovi din/sadjniči	razmak sadjnjem	broj sadjnica	troškovi din/sadjnici	troškovi din/ha	
pojedinačna :								
trska	3 x 6	556.	103	57.268	4 x 4	625	103	64.375
	5 x 5	400	103	41.200	—	—	—	—
	6 x 6	278	103	28.634	—	—	—	—
štukatur trska	3 x 6	556	133	73.948	4 x 4	625	133	83.125
	5 x 5	400	133	53.200	—	—	—	—
	6 x 6	278	133	36.974	—	—	—	—
heksagon pletivo	3 x 6	556	233	129.548	4 x 4	625	233	145.625
	5 x 5	400	233	93.200	—	—	—	—
	6 x 6	278	233	64.774	—	—	—	—
skupna :								
žičana-mad. tipa					dinara / km			
prenosna					1,659.908			
električna					947.419			
elektro zav.prenosna					208.756			
					1,124.654			

pisati. Posve je sigurno da postoje određeni lokaliteti u kojima se stada divljači pretežno ili duže zadržavaju, pa u traganju za hranom masovno skidaju i ograde da bi došla do sadnica. Kako inače objasniti činjenicu da su na nekim lokalitetima uništili 70, 75, 90 i 100% pojedinačno ograđenih kultura topole i vrbe.

Istina i naredne 1982. godine naišli smo na 100% uništenje kulture topole na površini od 11 ha, ali treba istaći da ta kultura nije bila ograđena. U prosjeku divljači je te godine uništila 42,1% kultura topole i vrbe na površini od 30,56 ha uz prosječnu nanesenu štetu od 192.919 din/ha ne računajući štete na ogradama, budući da su, od 5, te godine oštećenih površina, 4 bile pojedinačno ograđene.

Već 1983. godine, prema tablici 1, štete od divljači su smanjene u prosjeku na 26,0%. Od ukupno 7 te godine oštećenih kultura 6 ih je bilo vrbe, a jedna bagrema i to neograđena. Bagremovu kulturu je divljač uništila sa 30%, a kulturu vrbe od 5 do 30%.

Dakle, te godine nije bilo »slatkih« nasada topole pa time tumačimo i manji postotak oštećenja. To tim prije što je godine 1984. na 5 ha podignuta i pojedinačno ograđena kultura topole bila uništena sa 75% i time nanesena šteta od 310.823 din/ha, dok je na trima neograđenim kulturama bagrema ustanovljena šteta od 20 do 30%. U prosjeku te godine šteta od divljači na jednoj kulturi topole i tri kulture bagrema je iznosila 36,0%, odnosno 177.684 din/ha, ili na površini od 14,76 ha, ukupno 2.622.622 dinara. Ni ona nije beznačajna, jer se radi o 262 milijuna starih dinara štete na relativno maloj površini.

U godini 1985. oštećene su na 38,0 ha površine 3 kulture topole, 3 kulture vrbe, 1 kultura bagrema i 1 plantaža topole. Kulture topole i vrbe su bile pojedinačno ograđene, dok je kultura bagrema bila bez ograde i ona je posve uništена od divljači, odnosno 100%. Interesantno je navesti da se u ovoj godini prvi puta pojavljuju skupno ograđena plantaža topole na površini od 15,0 ha koju je divljač oštetila samo sa 20%. Istina pojedinačno ograđene dvije kulture topole divljač je oštetila sa 85% i time nanijela štetu od 352.266 din/ha. Međutim kulture pojedinačno ograđene vrbe oštetila je divljač u prosjeku sa 30%, ali je prosječno oštećenje te godine iznosilo 48,1%, što je znatno. To u prosjeku po ha iznosi 209.728 din ili na ukupnoj površini od 38,0 ha 7.969.679 dinara ili oko 800 starih milijuna. Dakle, napad divljači ne jenjava, a štete se nižu i rastu, premda je ona 1986. godine u prosjeku iznosila 22,7%, odnosno 92.622 din/ha.

No treba istaći da su u toj godini 4 površine bile skupno ograđene i njih je divljač oštetila od 20 do 40%, zatim 3 pojedinačno ograđene kulture vrbe koje je divljač oštetila 5 — 10% i najzad neograđenu kulturu oraha koju divljač iznimno napada. Iako je bila neograđena, ta orahova kultura oštećena je samo 20% sa štetom od 48.245 din/ha, što nije zabrinjavajuće i gdje nije bilo troškova za podizanje ograde, što sve skupa opet upućuje stručnjake na razmišljanje i zbog skupog orahovog ploda i zbog kvalitetnog i skupog orahovog drva za daljnju preradu.

Zanimljive smo podatke prikazali i u tabl. 2. Podijelili smo ih po vrstama drveća i vrstama ograda. Nadalje smo u taj tablici prikazali prosječne postote oštećenja kao funkciju vrste drveća i prosječne postote oštećenja sadnica, kao funkciju vrste ograde. Na kraju te tabele smo donijeli i indekse

oštećenje gdje smo za »100« uzeli najmanje štete od divljači na orahovim sadnicama, a za druge vrste drveća smo indekse izračunali iz toga odnosa.

Dakle, iz tabl. 2. se vidi da najveće štete divljač pričinjava na njima »najsladoj« vrsti drveća, a to je topola. U prosjeku je za minulih 6 godina oštećivana s 52,7%. Od ukupno 70,24 ha kultura topola — 39,44 ha je bilo pojedinačno ogradio i one su oštećene s 55,9%.

U skupnoj ogradi je bilo 19,80 ha pod kulturama topola i njih je divljač uništila potpuno, odnosno 100%.

Ako ima kulture topola, onda divljač vrbu manje napada. Iako je svih 104,85 ha kultura vrbe bilo pojedinačno ogradio njih je divljač u minulih 6 godina oštetila (uništila) sa 29,6%, a to je, s obzirom na veliku površinu, znatan iznos koji se kreće oko 1,7 stare milijarde dinara. Ukupno oštećenje na kulturama topole, s obzirom na manju površinu, je nešto niže i kreće se oko 1,5 milijarde starih dinara. Ova konstatacija se ne bi mogla smatrati proizvoljnom, jer je upravo navedeni podaci potkrepljuju, iako su zaplanja stručnjaka na terenu suprotna. Naime, oni empirijski tvrde da je vrba, zbog svoje tanke i zelene kore, te zbog njezinog sastava napadanja od divljači, pa time za nju i »slada«. Onda se očito radi o lokalitetima, odnosno manjoj ili većoj napučenosti u njima.

Za ostale vrste drveća prosječni postotak oštećenja i ukupno oštećenje se vidi iz pregledne tabl. 2. U ovoj tablici pažnju skreću prosječni postoci oštećenja sadnica od divljači u različitim vrstama ograda. Sve vrste drveća koje su bile ogradio skupnom ogradom u prosjeku su oštećene od divljači s 25,5%. Isto tako sve vrste drveća (topola i vrba) što su bile ogradio pojedinačnom ogradom oštećene su od divljači s 35,4%, dok one koje nisu bile ogradio u prosjeku su oštećene s 58,5%. Pri tome treba uzeti u obzir kulture bagrema i oraha koje divljač napada iz nužde, odnosno u nedostatku mekih lišćara koje bez ograda uništavaju potpuno. Ako štete na neogradienoj kulturi oraha označimo sa 100, onda je šteta na skupno ogradioj plantaži topole 138,5, zatim na pojedinačnoj ogradioj kulturi vrbe 148,0, na skupno ogradioj kulturi breze 200, na neogradienoj kulturi breze 204 i napokon na mješovito ogradienim i neogradienim kulturama topole 263,5.

U prosjeku, prema tabl. 2, sve nastale štete na kulturama i plantažama u odnosu na kulturu oraha su označene sa indeksom 182,5 i nad time se treba zamisliti.

I najzad došli smo do tabele 3 u kojoj smo prikazali troškove podizanja ograda u 1986. godini, koji su također indikativni, pa ih zato valja i prokomentirati.

Već smo naprijed istakli da su šumske kulture i plantaže ogradio pojedinačnim i skupnim ogradama i da je od 230,15 ha bilo i 31,06 ha neogradienih. Te pojedinačne i skupne ograde, prema tabeli 3, su različite i različito koštaju.

Odmah ističemo da neogradiene površine imaju samo one štete koje se odnose na postotak oštećenja nasada o kojima smo naprijed pisali. Nadalje, štete na kulturama i plantažama što su bile skupno ogradio se također odnose samo na one štete na kulturama i plantažama koje smo već komentirali, jer šteta na tim ogradama nema budući da ih, ili divljač preskače, ili

se provlači ili ih pak ošteći na jednom, odnosno dva mesta i tuda ulazi, pa su te štete, sa troškovnog stanovišta popravka, beznačajne.

Dakle, ostaju nam pojedinačne ograde kojima su, prema tabl. 2, bile zagrađene sve sadnice topole i vrbe na površini od 144,29 ha. Kako u ovome momentu ne raspolažemo s podacima koje su sadnice i na kolikoj površini bile ograđene trskom, koja stoji 103 din/sadnici, ili štukatur trskom koja stoji 133 din/sadnici ili pak heksagon pletivom koje je 233 din/sadnici — odlučili smo se da za ovaj napis uzmemu sredinu, odnosno *štukatur trsku* i njezinu cijenu podizanja po 1 sadnici i po 1 ha.

Ali kako ne raspolažemo ni sa podacima za kulture topola koliko ih je i na kojoj površini podignuto u razmaku sadnje 3×6 m, 5×5 m i 6×6 m da bismo dobili broj sadnica po 1 ha to smo se opet odlučili na sredinu, odnosno *štukatur trsku* i razmak sadnje 3×6 mm budući da su prema tablici 3, tom sredinom obuhvaćene obje vrste (topola i vrba) drveća. Prema tabl. 2 štete od divljači na pojedinačno ograđenim sadnicama za kulture topole iznose 55,9%, a za kulture vrbe 29,6% od troškova podizanja tih sadnica po jedinici površine, odnosno 1 ha.

Uvjerili smo se na terenu da je divljač na svim oguljenim i uništenim sadnicama ogulila i uništila ograda. To znači da više nije nastala šteta po jedinici površine u kulturama topole i vrbe samo guljenjem i uništavanjem sadnica, nego i guljenjem i uništavanjem pojedinačnih ograda koje stoje u istom relativnom odnosu kao i oguljene sadnice (55,9%, odnosno 29,6%, prosjek 35,4%).

Prema tome ukupne godišnje štete u kulturama topole i vrbe u minulom 6-godišnjem razdoblju, a na temelju cijena iz 1986. godine, u prosjeku iznose kao što je prikazano u tabl. 4.

Ipak se mora kazati da ovaj račun nije egzaktno izведен jer nisu točno utvrđene površine vrsta pojedinačnih ograda, a ni površine raznih razmaka sadnje sadnica nego su, kako je naprijed navedeno, uzete sredine koje mogu biti i potpunoma točne, ali i približne.

U našim dalnjim istraživanjima nastojat ćemo da budemo decidiraniji i time ćemo otkloniti navedenu manjkavost.

Iako su neki podaci u tabl. 4. preneseni iz prethodnih tablica, tu smo tablicu izradili radi dodatnih troškovnih elemenata koji tamo nedostaju, a koje treba poentirati.

U tabl. 4. uzeli smo, naime, *štukatur trsku* kao pojedinačnu ogradiu zato što su obadvije kulture (topole i vrbe) njome ogradene pa im je samo to u tablici zajedničko, dok su svi drugi podaci različiti.

Razmak sadnje za topolu je 3×6 m, a za vrbu 4×4 m. Kao posljedica toga različit je i broj sadnica po 1 ha. Za taj razmak sadnje topolovih sadnica ide 556/ha, a vrbovih 625/ha. Pošto u troškove podizanja kultura kao značajna stavka ulazi »nabavka i doprema sadnica«, to su odmah i troškovi po jedinici površine različiti.

Naprijed smo istakli da je »najslada« vrsta drveća za divljač topola. Taj navod ovdje potkrepljuje brojkom od 55,9% njezinih oštećenih sadnica, a 29,6% oštećenih sadnica vrbe, iako su i jedna i druga bile ograđene istom vrstom pojedinačne ograde, te iako postoje divergentna mišljenja na terenu, o čemu je naprijed bilo riječi.

Shodno tim različitim iznosima različiti su i novčani iznosi šteta na tim dvjema kulturama, odnosno novčani iznos štete na kulturi topole je veći za 43,6% od takvog iznosa štete na kulturi vrbe.

Troškovi podizanja pojedinačnih ograda su također različiti i, razumljivo, veći su kod vrbe nego kod topole, budući da je kod vrbe i veći broj sadnica po jedinici površine. Ali je zato novčani iznos štete veći kod topole, nego kod vrbe s obzirom na veći postotak oštećenih sadnica topole. Zato konačni ili ukupni iznos štete na kulturi topole iznosi 273.004 din/ha, a na kulturi vrbe 185.891 din/ha. Dakle opet je veći novčani iznos štete na pojedinačno ogradienoj kulturi topole od pojedinačno ogradiene kulture vrbe za 47%. Ti se odnosi vide u posljednjoj koloni tablice 4.

ZAKLJUČCI

Na temelju svega naprijed navedenog i brojčano dokumentiranog možemo ukratko zaključiti slijedeće:

- 1) divljač napada (oštećuje) sve vrste drveća u šumskim kulturama i plantažama bile one ogradiene ili ne;
- 2) na neogradjenim površinama divljač napada i uništava 100% kulture topole, 40,8% kulture bagrema i 20% kulture oraha;
- 3) na skupno ogradijenim površinama ona napada i uništava 20% kulture topole, 40% kulture breze i 27,7% plantaže topole;
- 4) na pojedinačno ogradijenim površinama divljač uništava 55,9% kulture topole, a 29,6% kulture vrbe;
- 5) u prosjeku neoradene površine divljač uništava 58,8%, pojedinačno ogradiene 35,4%, a skupno ogradiene 25,5%;
- 6) na pojedinačno ogradijenim sadnicama divljač pričinjava štete ne samo na sadnicama, nego i na pojedinačnim ogradama i one su zнатне. U prosjeku te štete na kulturama topole i vrbe godišnje iznose oko 20 starih milijuna po 1 ha. Na kulturama topole su veće i iznose oko 27 starih milijuna din/ha, a na kulturama vrbe oko 18 starih milijuna din/ha;
- 7) u prosjeku 47% divljač pravi veće štete na pojedinačno ogradijenim topolama od isto tako ogradijenih vrba;
- 8) najmanje divljač napada i uništava kulturu oraha, iako one nisu bile ogradiene, uništava ih naime oko 20%. To znači da bi orahu ubuduće trebalo dati prednost, jer ga ne treba ogradivati (osim možda skupno), zatim orah daje skupocjen plod i skupocjeno drvo za industrijsku preradu;
- 9) u prosjeku za minulih 6 godina (1981 — 1986) utrošeno je oko 11 starih milijardi za podizanje oštećenih šumskih kultura i plantaža raznih vrsta drveća na površini od oko 230 ha, a ukupni iznos štete, bez štete na ogradama, iznosi 36,5% ili oko 4 milijarde starih dinara što je zabrinjavajuće;
- 10) smatramo da nije posve precizno određen cilj gospodarenja u tim šumama tj. da li su one lovogn ili šumsko-uzgojnog karaktera. Ako su lovogn, onda se ne bi smjelo dozvoliti da se rasipaju tolika društvena sredstva u njihovo podizanje, a ako su pak šumsko-uzgojnog, onda je očito prenapučena divljač u njima i treba je svesti na razumno mjeru.

11) činjenica je da je Lovno-šumsko gospodarstvo »Jelen« specifična radna organizacija, što joj i samo ime kaže i zato ima striktno dvodimenzionalni, a općenito i višenamjenski cilj gospodarenja, kao i svako drugo šumsko gospodarstvo u kojem se brojne funkcije nužno uskladjuju.

LITERATURA

1. Golubović, U.: Utvrđivanje vrijednosnog (novčanog) iznosa šteta od divljači u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena. »Šumarski list« 5—7/1981. Zagreb, 1981.
2. Golubović, U.: Istraživanje novčanih veličina šteta od divljači u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena. »Šumarski list« 9—10/1985. Zagreb, 1985.
3. Pavšić, M., Golubović, U.: Utvrđivanje šteta od divljači. »Šumarski list« 7—9/1974. Zagreb, 1974.
4. Podaci kolaudacione komisije Lovno-šumskog gospodarstva »Jelen« za razdoblje 1981—1986. godine. Bilje, 1986.

Determination of the Monetary Amounts of Damage Caused by Game to Forest Cultures and Plantations in the Baranyan Part of the »Jelen« (Deer) Hunting-Forest Enterprise

Summary

It is a well-known fact that game causes considerable damage to young forest stands, especially to young forest cultures and plantations of decious softwood. In our earlier investigations we stated that young forest stands should be fenced-off until they reached a certain age (20—25 years) when they can no longer be damaged by game, or rather, after reaching this age they are no longer exposed to the harmful effects of game's teeth and horns.

However, according to the results of the investigations discussed in this paper, we find it necessary to correct our earlier statement. True, our earlier investigations covered autochthonous young forest stands of penduculate oak and field ash, while this paper is, as a rule, concerned with softwood forest cultures and plantations (predominantly poplar and willow).

The investigations were carried out on a total area of 230.15 hectares (one hectare = 2.47 acres). Of this total, 70.24 hectares were under poplar cultures, 104.85 hectares under willow, 16.06 under false acacia, 4.00 under birch and 4.00 hectares under walnut cultures, while 31.00 hectares were accounted for by poplar plantations.

In unfenced-off stands, game destroyed 100 per cent of poplar cultures, 40.8 per cent of false acacia cultures, and 20 per cent of walnut cultures, or in average terms in unfenced-off areas under these cultures game destroyed 58.5 per cent of the seedlings per area unit, accounting for the same percentage of funds invested in their raising.

As regards individually fenced-off seedlings — with one of the three kinds of individual fences — on an area of 144.29 hectares game destroyed in average terms 35.4 per cent of seedling per area unit, which correspond to the amount

of funds spent on their raising. In addition, game destroyed the same percentage of the individual fences around the seedlings, so that when the expenses of building the fences are added to the cost of raising seedlings, the resulting sum was considerable. On the other hand, 55.9 per cent of individually fenced-off poplar seedlings on an area of 39.44 hectares was destroyed by game, and so was 29.6 per cent of individually fenced-off willow seedlings on an area of 104.85 hectares. From this it can be concluded that poplar trees are more attacked by game than willow trees, unless this was a coincidence of poplar trees having been planted in localities most haunted by game.

In contrast to this, collectively fenced-off areas, i. e. where larger tracts of forest cultures and plantations were fenced-off, damage caused by game was the smallest, averaging 25.5 per cent of the number of seedlings or the amount of funds expended per hectare on their raising.

The above summary data have an orientational and instructive character for those cultivating forests and game in the same area, and concerning their balanced ratio, although our investigations were carried out in hunting-forest enterprises not in forest-hunting enterprises, where this ratio is as a rule balanced.

EKOLOŠKA I ŠUMSKO-UZGOJNA PROBLEMATIKA ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA U JUGOSLAVIJI*

Branimir PRPIĆ**

SAŽETAK. Autor obrađuje nizinske šume hrasta lužnjaka u Jugoslaviji sa stajališta njihove ekološke i gospodarske funkcije. Nizinske šume su ugrožene radi intenzivnog antropogenog utjecaja u smislu opsežnih vodotehničkih zahvata, zatim opterećenja industrijskim polutantima i različitih gospodarskih zahvata u suprotnosti s biološkim principima.

Preporučuju se uzgojne mјere kojima se povećava stabilnost ovih šuma i daju preporuke diverziteta za različite šumske ekosisteme.

Opisani su pokusi umjetnih poplava u različitim šumskim ekosistemima nizinskih šuma gdje su mјereni parametri vodnog režima i radikalni prirast stabala kao biološki indikator stanja šumske sastojine.

Naglašeno je da nizinske šume hrasta lužnjaka u Jugoslaviji imaju veliku ekološku i gospodarsku vrijednost te ulogu zaštite flore i faune nizinskih područja tog dijela južne Evrope.

UVOD

Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) nastava u Jugoslaviji riječne doline kontinentalnog dijela zemlje. Najveći dio njegova areala se nalazi u sjevernoj Hrvatskoj, pretežno u dolini rijeke Save i manje uz rijeku Dravu.

Prije kojih 150 godina doline Save i Drave bile su obrasle nizinskim prašumama koje zauzimaju preko 60% ukupne površine prostora. U to vrijeme započinje intenzivna eksploatacija hrastovog drva što predstavlja početak narušavanja prirodne strukture tih šuma. Radi širenja poljoprivrede te intenzivne industrijalizacije i urbanizacije, danas je svega 30% ovoga prostora pod šumom.

Antropogeni utjecaj, kako u prostoru nizinskih šuma tako i u gornjem toku Save, Drave i njenih pritoka, promjenio je značajno ekološke odnose nizinskih šumski ekosistemi. Radi smanjenja šumske površine mijenja se mikroklima i režim vode u rječnim dolinama. Nestankom šume mijenja se

* Ovaj rad izložio je autor na XVIII svjetskom IUFRO kongresu održanom u rujnu 1986. god. u Ljubljani.

** Prof. dr Branimir Prpić, Šumarski fakultet Zagreb, Šimunska cesta 25.

mikroklima, povećavaju se maksimalne i snizuju minimalne temperature zraka i tla, a radi smanjenja iznosa evapotranspiracije postaje u ovome prostoru vlažnije. Većoj vlažnosti nizinskih biotopa doprinose i učestalije poplave uvjetovane sječom gorskih šuma gornjih tokova rijeka Save i Drave.

Drugi značajan utjecaj na šume hrasta lužnjaka učinio je šumarski stručnjak prilikom regeneracije nekadašnjih prašuma. Radi tržišne konjunkture hrastovine težio je osnivanje čistih hrastovih sastojina što je uvjetovalo nestabilnost današnjih nizinskih šuma. Početkom ovoga stoljeća suši se hrast lužnjak, a 1920. godine započinje ugibanje nizinskog briješta koji je danas gotovo nestao iz nizinskih šuma.

Djelomična stabilnost nizinskih šumske ekosistema postignuta stručnim šumarskim radom u ovome stoljeću, narušena je danas obimnim hidrotehničkim zahvatima i onečišćenjem zraka, vode i tla industrijskim i urbanim otpacima.

Današnje stanje šuma hrasta lužnjaka je u većem dijelu areala nepovoljno pa se nastoji utvrditi uzroke sušenja kako hrasta lužnjaka tako i drugih vrsta drveća nizinskih šuma, kao i mjere spriječavanja sušenja sastojina. U tom smislu organizirana su ekološka i šumsko-uzgojna istraživanja radi ustanovljivanja kritičnih vrijednosti značajnih parametara u promjeni vodnog režima te primjene različitih načina njegove sa svrhom povećanja stabilnosti sastojina.

Ovdje obrađujemo razine podzemnih voda te količine ugljičnog dioksida u poplavnoj vodi i u vodi tla, što smatramo presudnim za smanjenje prirasta stabala hrasta lužnjaka i njegovo fiziološko slabljenje.

PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

U arealu hrasta lužnjaka u Hrvatskoj prevladavaju dva veća kompleksa. Prvi teče kontinuirano od Siska do Nove Gradiške s površinom od kojih 50.000 ha, drugi čini šumski bazen Spačva u blizini Vinkovaca veličine od 55.000 ha (vidi kartu areala).

Regulacijom rijeke Save obuhvaćen je prvi dio šuma koje većim dijelom predstavljaju buduće retencije sa svrhom zadržavanja voda sa visokih savskih vodostaja. Retencije se predviđaju u površini od kojih 45.000 ha šuma. U dijelu šuma predviđenom za regulaciju rijeke Save u toku su hidrotehnički radovi što izaziva značajne promjene vodnog režima šumske biotopa. Ove promjene su dvojake. U retencijama postaje vlažnije, dok se uz duboke kanale i izvan retencija snizuje razina podzemnih voda.

Istraživanja su organizirana u području budućih retencija pa dajemo njegove ekološke značajke koje zapravo daju uvid u ekološke prilike koje vladaju u arealu hrasta lužnjaka u Hrvatskoj.

Klima

Područje između Siska i Nove Gradiške odlikuje se umjerenom kontinentalnom klimom sa prosječnom srednjom godišnjom temperaturom zraka od $10,3^{\circ}\text{C}$ ($9,6 — 10,6^{\circ}\text{C}$) i srednjom ukupnom godišnjom količinom oborina

od 894 mm (818 — 1091 mm). Srednja srpanjska temperatura zraka iznosi $19,9^{\circ}\text{C}$, dok srednja količina oborina u vegetacijskom razdoblju iznosi 500 mm.

Kvocijent Ellenberga* iznosi za Karlovac 19^0 C, a za Novu Gradišku $24,6^0$ C, dok naš vegetacijski kvocijent** varira od $36,3^0$ C za Karlovac do $44,3^0$ C za Sisak.

Idući od zapada u smjeru istoka smanjuju se količina oborina, a neznatno povećava temperatura zraka.

Tlo i geološka podloga

Matični supstrat područja čine sedimenti deluvijskog tipa rasprostranjeni na širokom području uz vodotoke, a predstavljeni su recentnim netezanim nanosima. Udaljeniji dijelovi teraskim visinama (mikrouzvisine) predstavljaju diluvijske tvorevine glina, ilovina, pjeska i šljunka koji su čvršće vezani i nisu utjecani recentnom aluvijacijom.

Ovi slabo vezani i nevezani sedimenti odlikuju se neujednačenom poroznošću i vodopropusnošću te postojanošću vodonosnog horizonta (»aquifer«) kao proslojka između slojeva težega mehaničkog sastava. Ovi vodonosni slojevi uvjetuju pojavu podzemne vode, dok nepropusni površinski slojevi zadržavaju poplavnu i oborinsku vodu te izazivaju zbarivanje.

Od tala pojavljuju se aluvijalna tla (fluvisol), pseudoglej na zaravni, semiglej, ritska crnica, močvarno glejna tla, hidromeliorirana tla.

Reljef i vegetacija

U nizinskim šumama Posavine razlikujemo tri grupe sinekosistema koji se pojavljuju u različitim oblicima dolinskog mikroreljefa:

1. Šumski ekosistemi u mikrouzvisinama,
2. šumski ekosistemi u vlažnim mikroudubinama i
3. šumski ekosistemi u mokrim mikroudubinama (bare)

Predstavnik prve grupe sinekosistema je šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli* — *Quercetum roboris typicum* Rauš 69) koja uspijeva u najvišim dijelovima mikroreljefa i predstavlja klimatogenu zajednicu nizinskih šuma.

Predstavnik druge grupe sinekosistema je slavonska šuma hrasta lužnjaka (*Genisto* — *Quercetum roboris subass. caricetosum remotae* Horv. 38).

$$* \text{ Elenbergov kvocijent} \quad \frac{\text{srednja srpanjska tempreatura} \times 1000}{\text{godišnja količ. oborina}}$$

$$** \text{ vegetacijski kvocijent} \quad \frac{\text{srednja srpanjska tempreatura} \times 1000}{\text{oborine IV—IX mjesec}}$$

Ovo je najzastupljenija šumska zajednica nizinskih šuma u kojoj hrast lužnak proizvodi najkvalitetnije drvo (fina struktura).

U treću grupu pripadaju nizinske šume barskog sinekosistema čiji ekološki profil ima značajku prekomjernog vlaženja u većem dijelu vegetacijskog razdoblja. Predstavnik ovoga sinekosistema je šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem (*Leucoio — Fraxinetum angustifoliae subass. typicum* Glav. 59). U ovim ekosistemima uspijevaju one vrste šumskog drveća koje podnose nedostatak kisika u rizosferi. To su poljski jasen, crna joha, bijela vrba, a u terminalnoj fazi ovih šumskih zajednica, dakle u nešto povoljnijim prilikama uspijeva i barska fiziološka rasa hrasta lužnjaka (Prpić, B. 1976).

METODA RADA

Pokus je obavljen u zapadnom dijelu areala šuma hrasta lužnjaka u SR Hrvatskoj, u srednjoj Posavini, dakle u području u kojem se izvodi regulacija rijeke Save. Neka motrenja obavljena su u šumskom bazenu Spačva (utvrđivanje promjene vitaliteta lužnjakovih stabala u višegodišnjem razdoblju). Istraživane nizinske šume pružaju se od Karlovca do zaključno šumskog bazena Spačva.

Detaljnija istraživanja organizirana su u tri područja gdje očekujemo najveće promjene vodnog režima, u Kupčini kod Karlovca, u Lonjskom i Mokrom polju (vidi priloženu kartu). Radi praćenja utjecaja vodnog režima na šumske ekosisteme osigurali smo umjetno poplavljivanje ogradijanjem pokusnih površina nasipima uz uvjet da se tretirane šumske površine nalaze uz jači vodotok. U planu pokusa umjetne poplave su predviđene za vrijeme vegetacijskog razdoblja što se očekuje i poslije završenih radova na regulaciji rijeke Save kada se visoke vode upuštaju u šumske retencije.

Pokusne površine izabrane su u srednjedobnim šumskim sastojinama, koje predstavljaju prosjek istraživanog područja po starosti i strukturi sastojina. Pokus je postavljen u ovim šumskim ekosistemima:

- u šumi hrasta lužnjaka s običnim grabom i šumi hrasta lužnjaka s običnim grabom i bukvom (šumski ekosistemi u mikrouzvisinama),
- u slavonskoj šumi hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljalnim šašom (šumski ekosistemi u vlažnim mikroudubinama) i
- u šumi poljskog jasena s kasnim drijemovcem (šumski ekosistemi u mokrim mikroudubinama).

Postavljeno je ukupno 7 pokusnih površina u pokusnim retencijama i 7 kontrolnih površina u istim šumskim zajednicama izvan utjecaja pokusnih retencija.

U pokusnim površinama utvrđena je struktura sastojina i utvrđene značajke stabala po IUFRO klasifikaciji. Posebna pažnja je posvećena klarama vitaliteta stabala (detaljnija obrada od standardne). Obavljeno je praćenje razina podzemnih voda piezometrima postavljenim u različite dubline — 1 m, 2 m i 4 m.

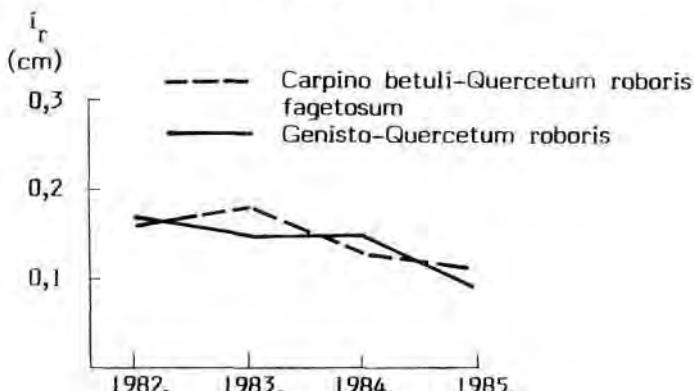
U poplavnoj vodi, vodi akumulacijskog horizonta tla i podzemnoj vodi mjerene su količine CO_2 u mg/l.

U pokusnim površinama u mikrouzvisinama našli smo pseudoglej, a u mikroudubinama semiglej i močvarna glejna tla.

Umetne poplave obavljene su tijekom vegeatijskog razdoblja a voda je stajala u pokusnim površinama od 10 do 30 dana. Godine 1985. voda je upuštena u pokusne sastojine u mjesecu srpnju i poslije toga nije ispuštena.

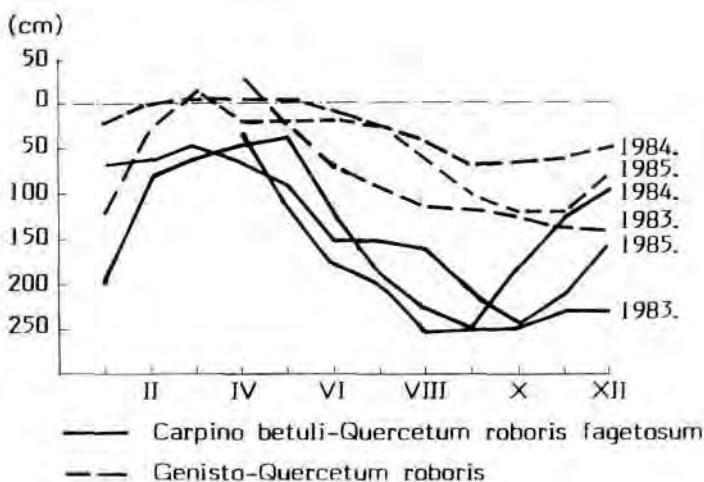
ŠIRINA GODA HRASTA LUŽNJAKA

U ŠUMI KUPČINI



SREDNJA RAZINA PODZEMNE VODE

U ŠUMI KUPČINI



Pokusi u Kupčini započeli su 1982., u Lonjskom polju 1983., a Mokrom polju 1984. godine.

Kao biološki indikator promjena poslužio je radikalni prirast hrastovih stabala i to u pokušnoj retenciji Kupčina gdje pokus traje najdulje.

Tjedni radikalni prirast lužnjakovih i jasenovih stabala mjerili smo u 140-godišnjoj slavonskoj šumi hrasta lužnjaka (*Genisto-Quercetum roboris subss. caricetosum remotae* Horv. 38) u Lipovljanim koja je predstavnik ovoga najrasprostranjenijeg i vrlo ugroženog šumskog ekosistema gdje se radi nestanka nizinskoga briješta promjenila šumska fitoklima (toplije i suše nego prije).

U ovoj šumi utvrđena je biomasa drveća, grmlja i prizemnog rašča.

SADRŽAJ UGLJENOG DIOKSIDA U VODI TLA, POPLAVNOJ VODI
I PODZEMNOJ VODI

Datum	Ah	G ₁ - G ₂		G ₃ - G ₄		VODOTOK KUPČINA (‰ mg/l)	PV
		0-1 m	≥ 4 m	0-1 m	≥ 4 m		
26.06.1985.	65,2	25,0	4,5	42,0	/	6,5	10,0
03.07.1985.	39,3	19,0	4,0	33,2	/	7,5	12,5
10.07.1985.	66,6	92,9	5,0	/	/	4,0	9,5
17.07.1985.	/	/	5,5	/	/	7,5	11,5
24.07.1985.	/	26,0	4,0	/	/	6,5	12,5
31.07.1985.	/	/	/	56,0	18,0	5,0	15,0
07.08.1985.	/	15,5	5,0	48,5	27,5	7,5	15,0
14.08.1985.	/	29,0	2,5	/	/	14,0	17,5
21.08.1985.	206,2	110,0	7,0	/	/	7,0	13,0
28.08.1985.	121,5	/	11,0	/	/	7,0	15,0
04.09.1985.	/	/	16,0	7	/	/	13,0
11.09.1985.	81,2	/	14,0	/	/	12,5	8,5
18.09.1985.	/	/	14,5	/	/	17,0	10,0
03.10.1985.	/	/	13,5	/	/	/	19,0
25.10.1985.	/	/	*/	/	±	5	9,5

- / = sonda bez vode
- PV = poplavna voda
- = proba nije mjerljiva
- G₁ - G₂ = Genisto - Quercetum roboris
- G₃ - G₄ = Carpineto betuli - Quernatum roboris fageteosum
- Ah = akumulacijski horizont
- 0-1 m = sonda dubine 1 m
- ≥ 4 m = sonda dubine 4 m

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

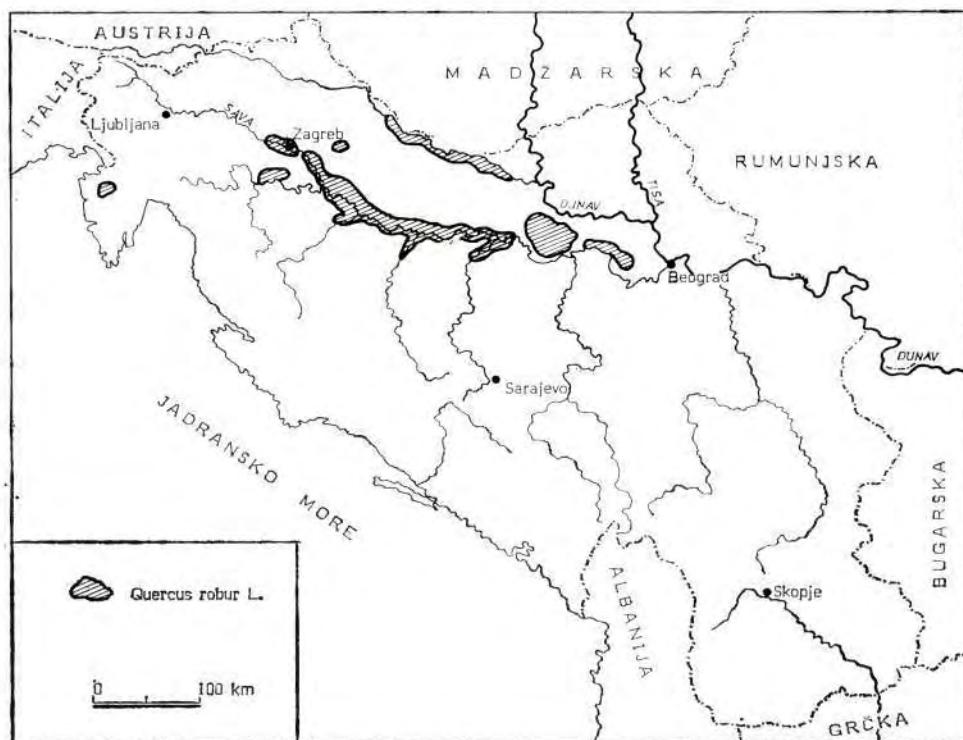
Rezultati istraživanja dani su u priloženim tablicama 1 do 3, grafikomima 1 do 4 i u priloženom crtežu u kojem je dan profil slavonske hrastove šume sa srednjom minimalnom i maksimalnom razinom podzemne vode i biomasom sastojine.

RASPRAVA

Šume hrasta lužnjaka rječnih dolina Jugoslavije potrebno je razmatrati sa stajališta promjena ekoloških faktora koji su uvjetovali njihovu pojavu u tome prostoru. Naveli smo da su nizinske šume najsačuvanije u području između Save i Drave u SR Hrvatskoj i djelomično u SR Srbiji (Srijem) gdje danas zapremaju površinu veću od 200.000 ha. To je, međutim, samo 30% površine nekadašnjih nizinskih prašuma ovoga prostora koje su još 1700-te godine pokrivale više od 700.000 ha.

Smanjenjem površine nizinskih šuma došlo je do promjene klime i vodnog režima što nepovoljno utječe na njihovu biološku ravnotežu.

Prema J. Kozarecu, (1897) prašume hrasta lužnjaka imale su prije 1700-te godine drukčiji omjer smjese šumskog drveća u odnosu na stanje 1870. godine. Prije 300 godina u nizinskim šumama bilo je oko 70% bukve, graba, klena i lipe, oko 20% hrasta i oko 10% jasena, topole i johe.



Radi smanjenja šumske površine u slivu rijeke Save (gorske i brdske šume) učestalije su poplave, a u prostorima nekadašnjih nizinskih šuma dolazi do zamočvarenja, tako da u nizinama rijeka postaje vlažnije. Ovakvo stanje pogoduje širenju hrasta lužnjaka pa se od 1700. do 1870. godine omjer smjese vrsta drveća značajno mijenja u prašumi. U tome razdoblju imamo oko 70% hrasta lužnjaka oko 15% bukve, klena, graba i lipe i oko 15% jasena, topole i johe.

U prošlome stoljeću prašume su posjećene, a prilikom obnavljanja šumskih sastojina dana je prednost hrastu. U dvadesetom stoljeću zbivaju se u tome prostoru mnoge promjene koje značajno utječu na nizinske šumske ekosisteme. Površina šuma se još više smanjuje što uvjetuje još veću vlažnost područja. Radi čestih velikih voda koje ugrožavaju naselja u dolinama obavljaju se različiti vodotehnički zahvati, što s jedne strane povećava vlažnost u dijelu nizinskih šuma, dok se u reguliranom dijelu područja postaje suše pa značajno pada razina podzemnih voda.

Uz ovu promjenu vodnih odnosa ne treba zanemariti industrijske polutante koji značajno utječu na onečišćenje voda i tla u nizinskim šumama. Značajna promjena koja se dogodila u sastavu ovih šuma je nestanak nizinskog briješta. Njegov nestanak se posebno nepovoljno odrazio na slavonsku šumu hrasta lužnjaka u kojoj nestaje podstojna etaža sastojine. U tipičnoj šumi hrata lužnjaka s običnim grabom stanje je povoljnije. U ovoj šumi grab tvori podstojnu etažu sastojine uvjetujući tako povoljnu šumsku fitoklimu. Sušenja hrasta lužnjaka u tome šumskom ekosistemu su vrlo rijetka i ako se dogode njihov razlog je sniženje razine podzemne vode.

Naša mikroklimatska mjerjenja potvrdila su da je šumska klima u slavonskoj šumi lužnjaka s brijestom u podstojnoj etaži sastojine, bila vrlo slična klimi šume hrasta lužnjaka i običnog graba (Prpić, B. 1974.).

Sličnost mikroklima dva navedena nizinska ekosistema ukazuje na potrebu hrasta lužnjaka za vlažnim biotopom. Promjena šumske klime radi sušenja briješta izazvala je duboke promjene u rizoesferi te u sloju šume između tla i etaže krošanja.

Naveli smo da je svrha ovih istraživanja ustanoviti uzroke i predložiti mjerje za spriječavanje propadanja vrsta drveća nizinskih šuma, a nerijetko i čitavih šumskih sastojina. U tom smislu pratili smo mjerljive ekološke parametre koji utječu na funkcioniranje i postanak nizinskih šuma. U normalnim i ekscesnim prilikama (poplave u vegetacijskom razdoblju) pratili smo promjene vlage u biotopu, deblijinski prirost stabala i njihov vitalitet, promjene na asimilacijskom ovršini i na korijenu šumskog drveća, koncentraciju CO_2 u vodi tla i klimatske prilike u tlu i nadzemnom dijelu sastojine.

Kako smo naveli u poglavljju o metodi rada izazvali smo tijekom vegetacijskog razdoblja umjetne poplave što je ekscesna pojava u nizinskim šumama koja se rijetko zbiva u prirodi ali se predviđa u funkcioniranju budućeg sistema regulacije Save.

Već prve godine pokusa ustanovili smo da ponik i pomladak hrasta lužnjaka ne podnosi poplavu za vrijeme vegetacijskog razdoblja. Desetodnevno trajanje poplave u slavonskoj šumi hrasta lužnjaka izazvalo je propadanje ponika i pomlatka hrasta lužnjaka.

Podzemnu vodu mjerili smo u tri dubljine tla — u 1 m, 2 m i 4 m. Prve dvije dubljine daju informaciju o vodi u ekološkom profilu tla dok piezometar dubljine 4 m daje informaciju o podzemnoj vodi koja je bitna za uspijevanje higrofilnog drveća nizinskih šuma, naročito hrasta lužnjaka.

Zanimljivo je da podzemna voda prilikom umjetne poplave tijekom vegetacijskog razdoblja nije nikada postigla razinu tla, odnosno nije došla do miješanja podzemne i poplavne vode.

Pod utjecajem normalnih poplava i u slučaju dugotrajnih stagniranja površinskih voda, dakle zimi, u proljeće i rano ljetu, površinske i podzemne vode se spajaju. Ovo smo zaključili na osnovi razina vode u piezometrima perforiranim na dubini od 4 m koji daju informaciju o podzemnoj vodi iz vodonosnog sloja te dubljine.

Za vrijeme umjetne poplave tijekom vegetacijskog razdoblja nije došlo do takvoga spajanja. Napominjemo da je umjetna poplava trajala najdulje 42 dana, tj. od 14. srpnja do 25. kolovoza 1985. godine. Prepostavljamo da bi kod duljeg trajanja poplave koja bi obuhvatila veći prostor dakle sve mikrourdubine šume, došlo do spajanja poplavne i podzemne vode.

Razine podzemnih voda kolebaju tijekom vegetacijskog razdoblja u šumi Kupčini (1982. — 1985.) od 28 cm iznad površine tla do 118 cm ispod površine tla u slavonskoj šumi hrasta lužnjaka (*Genisto-Quercetum roboris*) te od 3 cm do 252 cm ispod površine tla u šumi hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*). U našim istraživanjima korijenskog sustava hrasta lužnjaka utvrđili smo prodiranje ponirućeg korijenja srednjedobnih i starijih stabala i preko 3 m u dubljinu tla (314 cm) što ukazuje na prisustvo korijenja lužnjaka u maksimalnim dublinama razina podzemnih voda u mjesecima kolovozu i rujnu (vidi grafikon 1). Do iste spoznaje došao je Ellenberg, Köstler, J. et al., 1968.

Mjerena količina ugljičnog dioksida u vodi (biotopa) nizinskih šuma zavrijeđuju posebnu pažnju. CO_2 smo mjerili u vodi akumulacijskog horizonta tla (sonde od 50 cm perforirane, piezometri od 1 m), u podzemnoj vodi piezometara od 4 m, u poplavnoj vodi i u vodotocima koji su korišćeni za umjetnu poplavu.

U istraživanjima je određivan i redoks potencijal tla. Ovdje dajemo rezultate mjerena količine ugljičnog dioksida što je vezano uz fizičku prisutnost vode u biotopu i uz pojavu njegova zabarivanja.

Iz priložene tablice vrednosti ugljičnog dioksida u Kupčini u šumi hrasta lužnjaka i običnog graba i slavonskoj šumi hrasta lužnjaka vidimo da njegove količine kolebaju u 1985. godini od 33,2 do 206,2 mg/l CO_2 u akumulacijskom horizontu tla. Vodotok Kupčina koji smo koristili za punjenje pokusne retencije imao je vrijednosti CO_2 od 8,5 do 19 mg/l, a poplavna voda porijeklom iz spomenutog vodotoka mijenja svojstva pa ima vrijednosti CO_2 koje kolebaju 19 do 42 mg/l. Podzemna voda (piezometar od 4 m) ima značajno manje vrijednosti CO_2 i one kolebaju od 4 do 16 mg/l.

Slične vrijednosti dobili smo mjeranjem u Lonjskom polju i Mokrom polju. Male vrijednosti CO_2 u podzemnoj vodi i prisustvo korijenove mreže hrasta lužnjaka u dubljinu minimalnih vodostaja podzemne vode ukazuju da hrast koristi tu vodu jer ima bolja svojstva od površinskih voda. Naglašavamo da podzemna voda iz vodonosnog sloja dospijeva vrlo polagano kapilarnim usponom do viših horizonata glejnih tala i pseudogleja iz dva razloga, radi pjeskovitog vodonosnog sloja kao i radi glichenih horizonata koji se nalaze ispod akumulacijskog horizonta tala ove dvije šumske zajednice.

Podzemna voda je značajnija za hrast lužnjak tijekom ljetnih mjeseci, a naročito za sušnih godina. Prema našim mjeranjima i procjeni potroši 140-godišnja slavonska šuma hrasta lužnjaka od 600 do 800 mm vode (evapotranspiracija) tijekom vegetacijskog razdoblja. Količina vode koju istran-

spirira hrast lužnjak za vrijeme vegetacijskog razdoblja veća je od količine oborina toga razdoblja, a zaliha vode u tlu brzo se smanjuje pa je potrebna dodatna podzemna voda za normalno funkcioniranje šumskog ekosistema. Ovdje moramo imati u vidu i druge gubitke vode (intercepcija, evaporacija s tla). Prema Penki et al. (1985), lužnjakova sastojina troši 426 mm, a prema Rutteru (1968) citirano po Penki potroši lužnjak tijekom vegetacijskog razdoblja od 400—550 mm vode.

Grafikon broj 2 prikazuje radikalni prirast lužnjakovih stabala od 1982—85. godine. Značajno opadanje prirasta vidi se u 1985. godini. Konstantno polagano opadanje prirasta očito je povezano s povećanjem vlažnosti i za Rutteru (1986) cijirano po Penki, potroši lužnjak tijekom vegetacijskog razmočvarenjem biotopa. Ova pojava naglašenija je u slavonskoj šumi hrasta lužnjaka.

Nepovoljno stanje u smislu visokih vrijednosti ugljičnog dioksida u vodi akumulacijskog horizonta tala nastupa poslije ispuštanja poplavne vode i što dulje se zadrži voda u malim količinama na površini tla, stanje je nepovoljnije.

Na temelju motrenja promjena lišća na hrastovim stablima te promjena kod grmlja i prizemnog rašča kao i mjerjenjem snage usisavanja žive kore hrasta lužnjaka (metoda Šardakova) držimo da je količina CO_2 do 30 mg/l bezopasna za biljke nizinskih šuma, zatim da je količina od 30—50 mg/l u granicama podnošljivosti većine higrofita nizinskih šuma, dok su količine preko 50 mg/l u rizosferi toksične za šumske drveće nizinskih šuma i za većinu grmlja i prizemnog rašča nizinskih ekosistema (Prpić, B., 1984).

Pomladivanje šuma hrasta lužnjaka je ozbiljan ekološki i šumskouzgojni problem. Lužnjakova stabla sve rijede rode žrom, pa je i prirodna i umjetna obnova hrastovih sastojina otežana. Razlozi ovoj pojavi su ekološke i gospodarske prirode. Hrast lužnjak je vrsta drveta dugačkog života, od 500 do 1000 godina, dok su ophodnje hrasta kod nas određene sa 120 do 160 godina. U dobi od 120 godina, pa i kasnije do dvjestote godine hrast lužnjak nedovoljno fruktificira. Kasnije,iza 200-te godine započinje kod lužnjaka obilna i česta fruktifikacija. U tristogodišnjoj šumi Prašnik hrast lužnjak urodi obilno žrom gotovo svake godine (Matić, S. et al., 1979).

Stvaranjem čistih hrastovih sastojina i nestankom nizinskog brijesa promjena se klima šume, što nepovoljno djeluje na njenu obnovu. Dobra prirodna regeneracija ukazuje na zdrav i stabilan šumski ekosistem.

Razlozi slabe fruktifikacije hrasta lužnjaka su vjerojatno i u onečišćenju industrijskim polutantima. Oslabljenja stabla lužnjaka napadaju insekti i bolesti razarači žira, pa se slab urod često pripisuje samo njima.

U postojećim lužnjakovim sastojinama potrebno je zahvatima njegu težiti strukturi koja normalizira narušenu klimu šume. Već smo napomenuli da je promjena klime nastala radi ugibanja brijestovih stabala, radi stvaranja čistih lužnjakovih sastojina kao i radi prejakih zahvata u sastojinu, pa u tome smislu valja usmjeriti uzgajne zahvate (oprezni intenziteti, unošenja vrsta polusjene, čuvanje drugih vrsta drveća u hrastovoj sastojini).

Tamo gdje se promjenio vodni režim u smislu povećanja vlažnosti biotopa potrebno je obaviti hidromelioracijski zahvat uz uvjet da se ne poremeti režim podzemnih voda (duboki kanali). U šumske čistine, nastale sušenjem

hrastovih, jasenovih i brijestovih stabala, treba posaditi crnu johu koja kao vrsta polusjene može preuzeti ulogu podstojne etaže sastojine.

Ako je asimilacijska površina stabala manja od 3 ha/ha potrebno je razmisliti o njenoj obnovi. Ako sastojina nije prilikom obnovne dovoljno pomlađena, potrebno je osigurati umjetno pomlađivanje s time, da se u budućoj sastojini nadu sve one vrste drveća koje učestvuju u odgovarajućem šumskom ekosistemu. U slučaju slavonske šume hrasta lužnjaka to su hrast lužnjak, poljski jasen, nizinski briest ili vez, crna joha, crna, bijela i siva topola, bijela vrba. Kao dominantne u smislu diverziteta su hrast lužnjak, poljski jasen i crna joha, s time da je hrast lužnjak zastupljen s najviše 60% biomase.

U klimatogenoj šumi hrasta lužnjaka i običnog graba hrast lužnjak može biti zastupljen s najviše 70% biomase.

Prilikom utvrđivanja ophodnje hrasta lužnjaka trebalo bi utvrditi ekološku zrelost stabala, tj. dob unutar koje vrsta ne manifestira odstupanja u fiziološkom funkciranju od normalnog (poremetnja u fiziološkim procesima, na pr. povećan iznos transpiracije i dr.). S obzirom na ekološku, socijalnu i gospodarsku vrijednost nizinskih šuma hrasta lužnjaka koja se vremenom povećava, najracionalnija je ekološka zrelost hrasta na osnovi koji bi se utvrdila ophodnja.

ZAKLJUČCI

Na osnovi ovih istraživanja i na temelju iskustava u gospodarenju nizinskim sastojinama hrasta lužnjaka donosimo zaključke:

1. Hrast lužnjak uspijeva u rječnim nizinama, u uvjetima različite vlažnosti od svježih do mokrih biotopa. U promjeni vodnog režima biotopa mogu nastupiti dva nepovoljna stanja koja ugrožavaju opstanak lužnjaka. To su — sniženje prosječne razine podzemne vode za 25 cm i više i zabarivanje tla.

2. Nizinske šume hrasta lužnjaka u Jugoslaviji zauzimaju oko 230.000 ha u dolinama rijeka, a najveći dio njihova areala je u srednjem i donjem toku rijek Save i manje uz rijeku Dravu u Hrvatskoj. Ove šume predstavljaju izuzetnu ekološku i gospodarsku vrijednost te imaju ulogu zaštite flore i faune nizinskih područja južne Evrope.

3. Stabilnost nizinskih šuma hrasta lužnjaka ovisi o korelaciji njihove sadašnje sastojinske strukture i stanja biotopa s obzirom na vodni režim. Stabilnost njihove današnje strukture ovisi o promjeni ekoloških prilika koja je nastupila poslije njihova nastajanja, dok njihov opstanak ovisi o intenzitetu ovih promjena.

4. Radi povećanja stabilnosti lužnjakovih šuma potrebno je uzgojna zahatima postići diverzitet koji odgovara sadašnjem stanju biotopa. U šumi hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*) može biti najviše 70% lužnjaka, dok u slavonskoj šumi hrasta lužnjaka (*Genisto-Quercetum roboris*) može biti najviše 60% lužnjaka od sveukupne biomase životne zajednice.

5. Kod izvođenja vodotehničkih radova potrebno je poduzeti sve mjere kako ne bi došlo do promjene vodnog režima kod srednjedobnih i starijih sastojina.

LITERATURA

- Köstler, J., Brückner, E., Bieelriether, H., 1978: Die Wurzeln der Waldbäume, Hamburg-Berlin.
- Kozarac, J., 1897: Šumogojstveni i drvotržni aforizmi, crpljeni na temelju prodaje posavskih hrastovih šuma u zadnjem desetgodištu 1887—1896. Šumarski list 7.
- Penka, M., 1985: Foodplain forest, Brno 1985.
- Prpić, B., 1974: Ekološko-biološke značajke šuma jugoistočne Slavonije, Centar JAZU Vinkovci.
- Prpić, B., 1976: Reagiranje biljaka hrasta lužnjaka (*Quercus robur L.*) iz dva različita staništa na različite uvjete vlažnosti, Šumarski list 3—4.
- Prpić, B., 1984: Antropogeni utjecaj na šumske ekosisteme srednjeg Posavlja u svjetlu sinteze sinhronih ekoloških mjerena, III kongres ekologa Jugoslavije, knjiga I.
- Matić, S., Prpić, B., Rauš, Đ., Vranković, A., 1979: Prašnik i Muški bunar, S. g. „Josip Kozarac“, N. Gradiška.

The Ecological and Silvicultural Problems with Pedunculata Oak in Yugoslavia

Summary

The author deals with the plain forests of Pedunculate oak in Yugoslavia from the ecological and management aspects. The plain forests are endangered because of the intensive anthropogenic influence such as extensive hydro-land improvement works, exposure to industrial pollutants and various forest management aims.

Silvicultural measures are recommended for the improvement of forest stability and for the ratio between tree species and various ecosystems.

Experiments with artificial flooding are described in various ecosystems of the plain forests, where water-régime parameters and radial increment of trees as a biological indicator of the condition of a stand, were measured.

It is emphasised that plain forests of Pedunculate oak in Yugoslavia are of a great ecological and management value, and that they protect flora and fauna of the low-lying land of southern Europe.

SUŠENJE ŠUMSKOG DRVEĆA U SR HRVATSKOJ S POSEBNIM OSVRTOM NA OPTEREĆENJA GORSKOG KOTARA KISELIM KIŠAMA S TEŠKIM METALIMA*

Branimir PRPIĆ**

SAŽETAK: *U poslednjih 25 godina bilježimo u SR Hrvatskoj ugibanje više vrsta šumskog drveća. Nastavljeno je ugibanje stabala hrasta lužnjaka i jеле, ali se uz to pojavilo i ugibanje hrasta kitnjaka, pitomog kestena, obične bukve, poljskog jasena, srebrolisne lipe, čempresa i crnike.*

Istraživanja obavljena tijekom 1985. godine u bukovim i bukovo-jelovim šumama Gorskega kotara i Nacionalnog parka »Plitvička jezera« (Glavač, Koenies, Prpić, 1985) potvrdila su da na ove šume već dulje vrijeme utječu štetni industrijski polutanti.

1. UVOD

Utjecaj industrijskih polutanata na šume SR Hrvatske je u zadnjih desetak godina sve značajniji. Uz podatke o opterećenju bukovih i bukovo-jelovih šuma Gorskega Kotara i Nacionalnog parka »Plitvička jezera« kiselina i teškim metalima (Glavač, Koenies, Prpić, 1985) imamo uvid u dokumentaciju Republičkog hidrometeorološkog zavoda SRH o učestalosti kiselih kiša u Hrvatskoj za razdoblje 1981—85. Meteorološki podaci potvrđuju rezultate spomenutog rada o kiselim kišama u Gorskem Kotaru.

Na sve veće ugibanje šumskog drveća ukazuju obimnije sanitарne sječe u šumama (sječa suhogra i bolesnog šumskog drveća) posebno u Gorskem Kotaru kod jеле i u Slavoniji kod hrasta lužnjaka i poljskog jasena. Umiranje šuma većih razmjera započinje prije kojih dvadeset godina u industrijski najrazvijenijim zemljama (SAD, SR Njemačka, Čehoslovačka, Švedska i dr.). U zadnjem desetljeću bilježimo intenzivnije umiranje šuma u alpskim zemljama pa je u okviru zajednice Alpe-Jadran pokrenuta inicijativa evidentiranja prisustva šteta u šumama po dogovorenoj metodici. Socijalističke republike Slovenija i Hrvatska su članovi ove zajednice i prema dogovoru obavezne evidentirati oštećenja u šumskim sastojinama.

Evidetiranje se obavlja pomoću mreže bioindikatora. U Sloveniji je ova mreža postavljena, dok je u Hrvatskoj postavljanje u toku.

* Ovaj referat održao je autor na Jugoslavenskom savjetovanju »Gozd in okolje — FOREN 86« održanom u Ljubljani 14. i 15. svibnja 1986.

** Prof. dr Branimir Prpić, dipl. inž. šum., Šumarski fakultet, Zagreb, Sisak-Moslavina 25

2. PROMJENA STRUKTURE ŠUMA

Prije kojih 200 godina započelo se kod nas s organiziranim korištenjem šuma. U 17. stoljeću pokrivena je Hrvatska prirodnim šumama prašumske strukture. Te šume bile su vrlo stabilne. U njima vlada biološka ravnoteža. Tadašnje šume korištene su vrlo malo, većinom uz ljudska naselja za lov i pašu. Dalje od naselja su netaknute prašume koje predstavljaju ekološko uporište u prostoru.

U području krša dio šuma je vrlo degradiran ekstenzivnom poljoprivredom, a posebno stočarstvom. Degradirane šume su u prostoru nekadašnjih civilizacija (stara Grčka i Rim) i u visoravnima kontinentalnog krša (Lika, Kordun). Najviše degradiranih šuma bilo je i tada u mediteranskog i submediteranskom pojusu uz Jadransko more.

Poslije sjeće šuma u 18. stoljeću slijedi njihova obnova i promjena u sastavu vrsta drveća, u odnosu na nekadašnje prašume. Težilo se osnivanju smrekovih i jelovih sastojina u pojusu šume bukve i jele u Dinaridima (*Abieti-Fagetum illyricum*) te osnivanju čistih sastojina hrasta lužnjaka u nizinskim šumama Posavine i Podравine. Razlog ovoj težnji je veća vrijednost drveta navedenih vrsta drveća.

3. SUŠENJE JELE

Pojedinačno sušenje šumskog drveća, njegovih grupa i skupina te čitavih sastojina odavno je poznato šumarskoj struci. Podatke o propadanju hrasta lužnjaka i nizinskog briješta nalazimo u davnoj prošlosti. O sušenju hrasta lužnjaka postoje stručni napis u »Šumarskom listu« (1885). Prvo sušenje jele u SR Hrvatskoj zabilježeno je 1900. godine u šumi Skamnici pokraj Ogulina, a zatim u Lici 1930. godine (Andrović, 1975).

Malo je vrsta drveća naših šuma koje nisu izložene sušenju manjega ili većeg intenziteta. U poplavnim šumama nizinski briješ je gotovo nestao iz šumskih sastojina, a povremeno se suše hrast lužnjak i poljski jasen, bukva, srebrolisna lipa, i hrast kitnjak, dok je pitomi kesten vrlo ugrožen.

Do godine 1948. nema sušenja jele većih razmjera. Te godine ono se javlja u Sloveniji, a već 1951. godine u Gorskom Kotaru. Sušenje jele širi se postepeno i godine 1967. zahvaćen je skoro čitav Gorski Kotar. Godine 1968. započela su petogodišnja istraživanja ovoga problema. Rezultati se mogu ukratko rezimirati ovako:

— Predispoziciju sušenja jele uvjetuju klimatske promjene u smislu zatopljenja i smanjenja vlažnosti u staništima jelovih šuma. To dovodi do gradacije štetnika (jelin moljac). Promjena klime započela je 1935. godine, a najtoplje desetljeće 1943. — 1952. godine smatra se inkubacionim razdobljem u gradaciji štetnika. Djelomično sušenje i propadanje jele uzrokovan je nizom faktora od kojih je posljednji u tome nizu jelin moljac (*Argyresthia fundella* F. R.) (Andrović, 1975).

— Obična jela, vrsta uske ekološke amplitude što se posebno odnosi na vodu i toplinu, brzo se oporavlja od napada jelova moljca u optimumu svoga areala u SR Hrvatskoj. Uzroke napada jelova moljca treba tržiti u nepovoljnoj kombinaciji ekoloških činilaca u razdoblju prije napada. Radi čestog radanja sjemena, duboke i prostrane korijenove mreže, fiziološkog srašćiva-

nja korijenja susjednih stabala, regeneracije iglica, obična jela je vrlo vitalna vrsta koja je u svome optimumu u SR Hrvatskoj izvan opasnosti odumiranja. To se ne odnosi na granicu njena areala kao i na površine u koje je unesena umjetno (Prpić, 1975).

— Dosadašnje gospodarenje stablimičnog prebora i održavanja relativnog visokog promjera sječive zrelosti, bez obzira na ekološke uvjete, stvorilo je prezrele i fiziološki slabe sastojine (Cestar, 1975).

Vrlo značajna promjena dogodila se poslije sječe prirodnih šuma u šumskoj fitoklimi. Ovo se odnosi na sve šumske ekosisteme u kojima se gospodariло s ciljem da buduću sastojinu tvori najvrednija vrsta pa je nastala neotporna čista sastojina. Kako smo već naveli, u gorskom području dala se prednost jeli i smreki, a u nizinskim šumama hrastu lužnjaku. Bukva, poljski jasen, crna joha i dr. smatrane su nepoželjnim vrstama koje treba ukloniti iz sastojine.

Klima šume promjenila se i radi odstupanja od stablimičnog prebora koji je jamčio prirodnu strukturu u šumi bukve i jele.

Stvaranjem šumske kultura umjesto nekadašnjih prirodnih šuma promjenili smo klimu šume, ali i odnose između drveća te narušili biološku ravnotežu. U prvoj generaciji šuma, nastalih od nekadašnjih prašuma postalo je toplije i suše. To se naročito odrazilo u šumi bukve i jele poslije nasilnog uklanjanja bukve.

U šumi bukve i jele i u šumi jele s rebraćom (*Blechno-Abietetum*) odstranjuvanjem bukve promjenjeni su toplotni odnosi, a naročito vodni režim sastojine, kako radi smanjenja zastiranja tla uklanjanjem bukovih stabala, tako i zbog različitih učinaka transpiracije bukve i jele po jedinici površine tla. Jela kao i smreka imaju znatno veći indeks asimilacijske površine od bukve. Prema Walteru iz Kreeba 1974 indeks asimilacijske površine iznosi za bukvu 5,5 a za smrekiju 13,1 (5,5 ha i 13,1 ha lisne površine po 1 ha šume), što ukazuje na veće iznose transpiracije kod smreke i jele što dovodi do povećane suše staništa u šumskim kulturama bez bukve.

U ovako narušenim šumskim ekosistemima pojavljuju se štetnici i bolesti, koji napadaju fiziološki oslabljena stabla. Štetnicima i bolestima pripada se često značenje jedinih uzročnika sušenja pa se poduzimaju represivne mjere zaštite šuma koje još više produbljuju nepovoljne odnose u ekosistemu. Koriste se insekticidi i fungicidi kojima uz štetnika i bolest uništavamo i dio članova životne zajednice šumskog ekosistema.

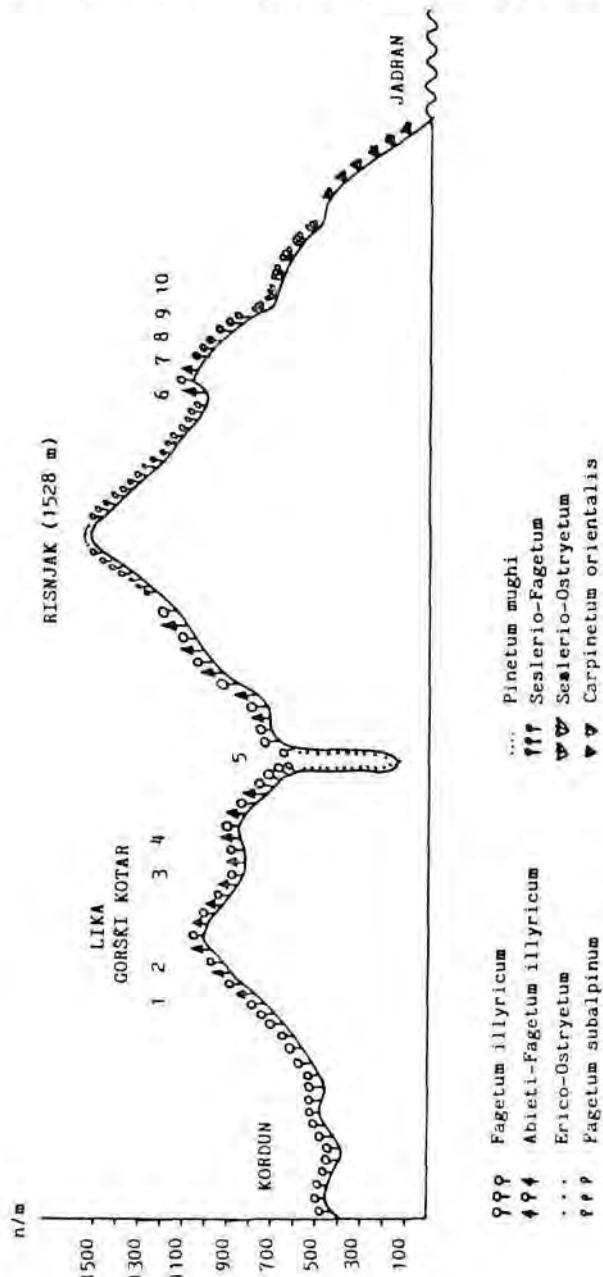
4. OPTERECENJE ŠUMA GORSKOG KOTARA¹ KISELIM KIŠAMA I TEŠKIM METALIMA

Izgled jelovih šuma u Hrvatskoj ukazivao je poslije 1975. godine na razdoblje oporavka jele. U zadnjih 5 godina stanje se, međutim, promjenilo. Jelove krošnje se prorjeđuju a brojna stabla ugibaju. Gotovo da nema jelove sastojine u Hrvatskoj bez oštećenih jelovih stabala. Na značajnija sušenja jele upozorili su šumarski stručnjaci koji gospodare šumama na granici njena areala (ing. T. Heskij). U stručnim krugovima sve više se raspravlja o umiranju šuma. U veljači 1985. godine autor ovog članka održao je u organizaciji Hrvatskog ekološkog društva i Društva inžinjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Zagreb predavanje pod naslovom: »Kisele kiše i sušenje

šuma u Hrvatskoj i procjenjena opasnost koja prijeti šumama radi pojave kiselih kiša.

Na prijedlog dr. Vjekoslava Glavača, prof. na Gesamthochschule Kassel, SR Njemačka prihvaćen je program zajedničkog istraživanja Šumarskog fa-

Slik 1: POLOŽAJ POKUSNIH PLOHA, OBЛИCI RELJEFA I VEGETACIJSKI PROFILE
(iz Glavač V., Koenies H., Prpić B.)



kulteta Zagreb i spomenute visoke škole u Kasselu. Cilj istraživanja je bilo utvrditi postoje li imisiona opterećenja u bukovim i bukovo-jelovim šumama jugozapadnog dijela SR Hrvatske. Istraživanja su obavljena tijekom lipnja 1985. godine. Rezultati istraživanja izneseni su 4. rujna 1985. godine u Grazu prigodom »15. Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie«, i objavljeni u »Šumarskom listu« 9 — 10/1985. godine. Iz rada iznosimo najznačajnije dijelove i zaključke.

Područje istraživanja prikazano je u priloženom crtežu položaja pokusnih ploha, oblika i reljefa i vegetacijskog profila. Pokusne površine broj 1 i 2 reljefno su izložene prema unutrašnjim kontinentalnim dijelovima zemlje, plohe od 6 — 10 izložene su prema Jadranu i nalaze se na visokim grebenima na rubu submediteranskog područja. Plohe 3 i 4 se nalaze u prašumi Čorkova uvala, a ploha 5 nedaleko od Broda na Kupi.

U istraživanjima korištena je metoda mikrostaništa. Ovu jednostavnu, duhovitu i pouzdanu metodu koriste istraživači već više od 15 godina, a njenoj razradi je značajno doprinjeo Glavač, V. (1985). U metodi se koristi svojstvo drveća glatkog kora, prvenstveno bukve, po čijem deblu se slijeva velika količina vode koja je i do 10 puta veća od one koja padne na tlo izvan pridanka (žilišta).

Ako postoji polucija ona je u neposrednoj blizini pridanka veća nego drugje. Nema li razlike između dijela staništa uz pridanak (mikrostanište) i drugih susjednih staništa (makrostanište), polucije nema ili je zanemariva.

Uzorci tla uzeti su iz O_f -horizonta organskog pokrova tla i iz A_h -horizonta. Utvrđivan je pH i koncentracije olova, kadmija, bakra, cinka, kroma i nikla.

**Tablica: Vrijednosti aciditeta tla u A_h -horizontu
(iz Glavač, Koenies i Prpić, 1985)**

Broj plohe	pH (H_2O)			pH (KCl)		
	pr	po	Signifikantnost	pr	po	Signifikantnost
1	3,56	5,02	++	3,13	4,58	++
2	4,96	6,61	++	4,22	6,21	++
3	4,85	4,85	—	4,40	4,37	—
4	4,84	5,02	—	4,23	4,32	—
5	3,86	3,88	—	2,97	2,95	—
6	4,21	4,81	++	3,73	4,44	++
7	5,21	6,60	+	4,76	6,25	(+)
8	4,02	5,37	++	3,54	4,83	++
9	4,32	6,47	++	3,73	6,11	++
10	4,08	6,96	++	3,42	6,46	++

Tumač kratica: pr = pridanak (mikrostanište)

po = poredba (makrostanište)

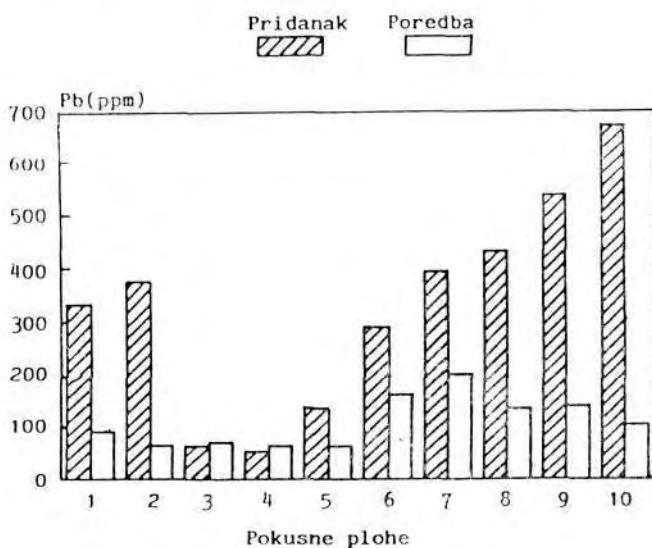
Tumač signifikantnosti: (+) = 90—95% vjerovatnost

+ = 95—99% vjerovatnost

++ = 99—99,9% vjerovatnost

Rezultati istraživanja ukazuju nedvosmisleno da su kiše u istraživanom području kisele dok su u visokogorskim predjelima vrlo kisele. Iznimku čine lokaliteti pokusnih ploha 3 i 4 u Čorkovoj uvali i ploha 5 u doličini Kupe u kojih se ne pokazuju razlike između mikrostaništa i makrostaništa. U reljefnom smislu ove pokusne površine imaju zaštićen položaj. U prilogu dajemo tablicu pH vrijednosti za A_h -horizont.

Od svih mjerjenih teških metala samo su koncentracije kroma niže nego u Srednjoj Evropi. Koncentracije olova u tlima šumskih sastojina subalpskog područja u Gorskom Kotaru više su od onih u Ruhrskom području i jako sliče opterećenim područjima u SAD. U prilogu dajemo grafikon koncentracije olova u mikro i makrostaništima.



Slika 2: OLOVO (2NHCL EKSTRAKT
of horizont

(Iz Glavoč V., Koenies H., Prpić B.)

5. ZAKLJUČCI

Na osnovi prethodnih razmatranja o promjeni strukture šuma u SR Hrvatskoj, o sušenju jele u području njena areala, o sušenju hrasta lužnjaka i drugih vrsta drveća te na osnovi istraživanja o unosu polutanata u šume Like i Gorskog Kotara (Glavač, Koenies, Prpić, 1985) donosimo slijedeće zaključke:

1. Sume jugozapadnog dijela SR Hrvatske značajno su optrećene unosom kiselina i teških metala. Od utvrđivanih teških metala — olova, kadmija, bakra, cinka, nikla i kroma samo krom se, u šumskim sastojinama, nalazi u manjim koncentracijama nego u Srednjoj Evropi.

2. Reljefno zaštićeni položaji ne pokazuju značanje povećanje koncentracije vodikovih iona i teških metala. U dubokim dolinama i uvalama postoje još uvijek šumske površine s malim unosom stranih tvari. Dvije takve površine nalaze se u prašumi i smatramo da je i prirodna struktura prašuma utjecala na smanjeno opterećenje.

3. Oštećene jelove sastojine i jaka imisiona opterećenja pokazuju topografsku koincidenciju.

4. U svim šumskim sastojinama potrebno je postići stabilnu strukturu koja jamči biološku ravnotežu šumskog ekosistema. Ovo se postiže održavanjem sklopa drveća, boljim korištenjem rizofsere, većim učešćem autohtonih vrsta drveća i prisustvom neophodnih članova životne zajednice šumkog ekosistema u određenom biotopu.

Takva stabilna šuma bolje se odupire svim štetnim utjecajima što se nazire iz dosadašnjih istraživanja u kojima prašumske površine imaju zanemarivo opterećenje kiselim kišama i teškim metalima. Razlog ovome rezultatu vjerovatno nije samo zaštićen položaj.

5. Potrebno je hitno pristupiti utvrđivanju stupnja ugroženosti šumskog fonda u SR Hrvatskoj koji se odnosi na štetnu industrijsku poluciju, a istovremeno ocjeniti i utjecaj dosadašnjeg načina gospodarenja na sadašnju stabilnost šumskih sastojina.

U pojedinim područjima potrebno je utvrditi dijelove reljefa u kojima su šumske sastojine ugrožene, te dati prognozu razvoja i opstanka sastojina radi utjecaja promjena »kemijske klime«.

Šumske sastojine koje su neopterećene ili manje opterećene unosom stranih tvari, moraju svojom strukturom u potpunosti jamčiti ispunjavanje općekorisnih funkcija, jer će mnoge šumske površine u tome smislu prestati funkcionirati (umiranje šuma) i sav teret će ostati na preživjelim šumama.

6. Kada se iskoristi drvna sirovina od odumrlih stabala treba računati sa znatno smanjenim prirastima biomase šume i smanjenim snabdijevanjem industrije za preradu drveta. Veće korištenje preostalih šumskih sastojina značilo bi narušavanje njihova biološkog potencijala s teškim posljedicama.

7. Sadašnji osnovni ciljevi djelovanja šumarstva i šumarskih stručnjaka sastoje se u:

- povećanju vrijednosti višenamjenske šume s težištem na njenoj ekološkoj funkciji,
- regeneraciji šuma koje su umrle radi promjene »kemijske klime«,
- nastajanju da se potpuno smanje one emisije koje ugrožavaju šumske ekosisteme i
- nastajanju da čitava društvena zajednica snosi troškove održavanja višenamjenske šume i da se ta briga ne prepusti isključivo šumarstvu vezanom uz preradu drveta i promjenljivim poslovnim uspjesima ove industrijske grane.

Šuma je biljna formacija koja značajno utječe na kvalitetu čovjekova života. Njena ekološka uloga ne može biti samo deklarativna kao danas, kada šuma isključivo služi za proizvodnju drvne sirovine i energije.

Absterben der Waldbäume in der SR Kroatien mit besonderer rücksicht auf die Belastung von Gorski kotar durch sauren Regen und schwermetalle

Z u s s a m m e n f a s u n g

In den letzten Jahren notieren wir in der SR Kroatien das Absterben mehrerer Arten von Waldbäumen. Das Absterben der Stämme der Stieleiche und der Tanne setzte sich fort, nebenbeikkam es zum Absterben der Wintereiche, der echten Kastanie, der Buche, der spitzblättrigen Esche, der Silberlinde, der Zypresse und der Steineiche.

Untersuchungen, die während des Jahres 1985 in den Buchen- und Buchentannenwäldern von Gorski Kotar und dem Nationalpark »Plitvička jezera« (Gla-vač, Koenies, Prpić 1985) durchgeführt wurden, bestätigen, dass diese Wälder schon längere Zeit von schädlichen Industriepollutanten beeinflusst werden.

L I T E R A T U R A

1. Andrović, M., Opalički, K. (1975): Morfološko-biološko-ekološka istraživanja moljca jelinjih iglica, Istraživanje uzroka i posljedica sušenja prirodnih jelovih šuma u SR Hrvatskoj, Radovi ŠI Jastrebarsko, broj 23, str. 60—72;
2. Cestar, D. (1975): Odnos prirasta i sušenja jele, Radovi ŠI Jastrebarsko, broj 23, str. 125—130;
3. Cestar, D. (zajedno s Andrović, M. i Hren, V.) (1975): Zaključne napomene i preporuke za gospodarenje, Radovi ŠI Jastrebarsko, broj 23, str. 152 i 153;
4. Gla-vač, V., Koenies, H., Prpić, B. (1985): O unosu zračnih polutanata u bukove i bukovo-jelove šume Dinarskog gorja sjeverozapadne Jugoslavije, Šum. list 9—10, str. 429—447;
5. Kreeb, K. (1974): Oekophysiologie der Pflanzen, Stuttgart;
6. Prpić, B. (1975): Zakorjenjivanje i hidratura obične jele, Radovi ŠI Jastrebarsko, broj 23, str. 41—53;
7. Zdjelar, M. (1985): Dugoročni razvoj i organiziranje reproduksijske cjeline šumarstva, prerade drva i prometa drvom i drvnim proizvodima na području Zajednice Općina Rijeka, I dio — analiza stanja šumarstva (rukopis) 6 str.

PRIMJENA INFRACRVENIH KOLORNIH AEROSNIMAKA U ŠUMARSTVU**

Zvonimir KALAFADŽIĆ*

SAŽETAK. Metodama daljinskih istraživanja mogu se prikupiti informacije o stanju i rasprostranjenosti vegetacije relativno brzo, pouzdano i jeftino. Ukratko je prikazana remisija sunčevog zračenja s površine vegetacije, grada i snimanje infracrvenim kolornim (ICK) filmom, te dosadašnja primjena ICK aerosnimaka u šumarstvu u svijetu i Jugoslaviji. Iznose se rezultati istraživanja primjene ICK aerosnimaka za šumarske potrebe. Upotrebljeni su aerosnimci dijela šumskih sastojina južnih obronaka Medvednice, te dijela gradskog zelenila Zagreba. Mjerenjem prirasta, te ustanovljavanjem stanja hidrature konstatirana je ovisnost boje preslikavanja na aerosnimku o vitalitetu, odnosno stupnju oštećenja, pojedinih stabala. Predlaže se intenzivnija primjena ICK aerosnimka za ustanovljavanje stanja u SR Hrvatskoj.

Ključne riječi: fotointerpretacija, daljinska istraživanja, infracrveni kolorni aerosnimci, oštećenja šumskog drveća i sastojina

1. UVOD

Informacije o vrsti i stanju vegetacijskog pokrova, uključujući i šume, te o promjenama tijekom vremena, bile su od vajkada vrlo tražene, jer je vegetacija usko povezana s mogućnošću opstanka ljudi na Zemlji. Danas su one možda traženije više nego ikada u prošlosti, osobito u svjetlu ugroženosti vegetacije djelovanjem sve brojnije ljudske populacije na svoj okoliš. Naročito odumiranje i oštećivanje šumskog drveća i sastojina sve više direktno pogada i zanima široki krug ljudi, stručnjaka i laika. Mnogo se govori i piše o »kiselim kišama«, koje kao negativan nuzproizvod razvitka civilizacije, stalnog porasta industrijske proizvodnje, prometa i standarda, prijete da unište šume, osobito u sjevernom pojusu Zemlje.

Metode daljinskih istraživanja, kojima se željene informacije o objektima na površini Zemlje dobivaju bez direktnog kontakta s njima, na daljinu,

**) Zvonimir Kalafadžić, idpl. inž., Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Simunska c. 25.

***) Predavanje održano na Savjetovanju povodom proslave 125 godina šumarske nastave u Hrvatskoj, Zagreb, 18. 12. 1986.

u svijetu su vrlo rasprostranjene, a sve više i kod nas. Njihova primjena je uopće moguća uz ispunjenje određenih ekonomskih, instrumentalnih, te osobito kadrovskih uvjeta, a do željenih informacija dolazimo relativno brzo, pouzdano i jeftino. Snimanja iz zraka se mogu vršiti iz suborbitalnih ili orbitalnih letjelica, klasičnom filmskom tehnikom, djelovanjem svjetla preko objektiva kamere na film ili skanerima, uređajima, koji elektromagnetičke valove što dospiju s Zemlje do njih, razlažu na uža područja spektra, pretvaraju u električne impulse i pohranjuju na magnetičkim vrpcama, za daljnju obradu. Smatramo da će suborbitalno snimanje, na klasičan način, filmom, biti još dugo vremena najvažnija metoda za pridobivanje snimaka za potrebe daljinskih istraživanja.

2. REMISIJA SVJETLA S VEGETACIJE

Način preslikavanja objekata na snimcima, pa tako i šuma i šumskog drveća, ovisan je osobito o spektrofotometrijskim značajkama svjetla, koje odbijeno od njih dospije do uređaja za snimanje. Vegetacija dio sunčevog zračenja upije, dio propusti, a dio remitira (odbije). Remisija s zelene vegetacije je u vidljivom dijelu spektra relativno mala, do oko 20%, s minimumom u plavom ($\lambda = 400$ nm) i crvenom ($\lambda = 670$ nm), te s maksimalnom u zelenom ($\lambda = 540$ nm) području. U bližem infracrvenom (IC) području ($\lambda = 700 - 1300$ nm) povećanje remisije je znatno, do oko 70%, naročito s višestrukih slojeva lišća. U srednjem IC dijelu spektra remisija se smanjuje, s minimumima na 1400, 1900 i 2700 nm. Optička svojstva lišća u vidljivom području spektra određena su koncentracijom klorofila i drugih pigmenata, u bližem IC području strukturom staničja u mezofilu, a srednje IC područje pretežno je utjecano optičkim svojstvima vode i njenim sadržajem u tkivu lišća.

Razlike u remisiji za pojedine vrste drveća, te za individue unutar jedne vrste, su u vidljivom dijelu spektra minimalne, diferencijacija u bližem IC je naprotiv znatna. Te razlike, osim o vrsti drveća, ovise i o starosti, sezoni snimanja, o položaju stabla na terenu i na snimku. Vrlo markantne razlike u remisiji nastaju u ovisnosti od vitaliteta ili oštećenosti pojedinih stabala djelovanjem bolesti i onečišćenjem okoliša. (K a l a f a d ž i Ć 1973, 1984, D o n a s s y i dr. 1983)

3. INFRACRVENI KOLORNI FILM

Razvoj proizvodnje fotomaterijala išao je u smjeru korišćenja za snimanje i ljudskom oku nevidljivog IC dijela sunčevog spektra, gdje su razlike u remisiji, pa zato i u načinu preslikavanja vegetacije najveće. Crnobijelim IC filmom poboljšana je doduše diskriminacija vegetacije, naročito listača četinjača, u odnosu na pankromatske crnobijele snimke, ali uvođenjem nove koordinate boje postižu se mnogo bolji rezultati, jer ljudsko oko može razlikovati samo 200 sivih tonova, a oko 20.000 boja i nijansi. Aerosnimci u normalnoj boji pokazuju doduše stvarne boje preslikane vegetacije, no male razlike u remisiji u vidljivom dijelu spektra ne omogućuju neku veću diferencijaciju. Mnogo više daju infracrveni kolorni (ICK) snimci, čija je

karakteristika senzibilizacija i na bliže IC područje spektra ($\lambda = 700 - 1000$ nm). Ti snimci su efektno pomagalo za istraživanje vegetacije, osobito za ustanovljavanje oštećenja nastalih djelovanjem različitih biotičkih i abiotičkih agenasa okoliša, koji ne uvjetuju trenutno ugibanje i propadanje, nego postupno odumiranje vegetacije.

Normalni kolorni film se sastoji od tri fotosloja, koji su osjetljivi na plavu, zelenu i crvenu komponentu sunčevog spektra. Kombinacijom ova tri fotosloja dobivamo snimak u boji manje više jednak sceni, koju smo snimili. Ideja ICK snimaka je u tome da se ljudskom oku nevidljive IC zrake prezentiraju u jednoj od boja kolornog filma. Izabrana je crvena boja. Proizveden je film, koji također ima tri fotoosjetljiva sloja, ali sa senzibilizacijom različitom od rezultirajuće boje. Plavi dio sunčevog spektra ne dolazi uopće do filma, nego se uklanja odgovarajućim filterom. Senzibilizacija crvenog sloja ICK filma je na IC zračenje, zelenog na crveni, a plavog na zeleni dio spektra. Objekti koji intenzivno remitiraju IC, a to je vegetacija, preslikavaju se na ICK snimcima pretežno crveno, crveni objekti zeleno, a zeleni bez IC remisije plavo. Film je i prvobitno nastao za vojne potrebe, u želji da se otkrije maskiranje zeleno obojenih, ali neživih vojnih objekata. Na ICK snimcima objekti su obojeni drugačije nego u prirodi, te se ti snimci često nazivaju i lažno obojeni ili pseudokolorni snimci.

Na ICK snimcima zdrave, vitalne šume i stabla se preslikavaju u crvenim i crvenopurpunim tonovima, listače izrazito crveno, četinjače, radi smanjene IC remisije, nešto tamnije, s pomakom prema purpuru. Pojava izrazito purpurnih, purpurnoljubičastih i plavoljubičastih tonova znači smanjenje IC remisije, obično radi promijenjene fiziološke kondicije pojedinih individua. U bjelkastoј i žućkastoј boji se preslikavaju stabla s diskoloracijom lišća. Plava i plavozelena boja indicira jako oštećena i odumrla stabla. Potrebno je naglasiti da je naveden normalan slijed načina preslikavanja prema stupnju oštećenja, ali se za svaku seriju filma, snimanje i razvijanje, dobivaju specifični odnosi boja, tako da je potrebno izraditi novi interpretacijski ključ.

4. PRIMJENA INFRACRVENIH KOLORNIH AEROSNIMAKA

4.1 Dosadašnja istraživanja

U svijetu se je počelo eksperimentirati s ICK snimcima u istraživanju vegetacije još početkom pedesetih godina. Pokusi postaju sve brojniji i na sve većim arealima, tako da primjena iz eksperimentalne faze prelazi u operativnu. Razvija se i odgovarajući film, na zapadu to je troslojni Kodak Aerochrome Infrared, u istočnim zemljama se primjenjuje dvoslojni »spektrozonalni« film.

U sjevernoj Americi i u srednjoj Evropi su uspješno kartira vegetacija i inventariziraju štete na šumama, ispočetka na relativno manjim površinama. U gradovima su inventarizirana oštećenja drvenaste vegetacije u parkovima i dvoredima. U novije vrijeme vrše se masovna snimanja, na velikim područjima, osobito u SR Njemačkoj, povezano se inventarizacijom i praćenjem oštećenja i odumiranja šuma. Godišnje se interpretira više tisuća snimaka. (K a l a f a d ž i ē 1984)

U Jugoslaviji je ICK film korišćen u SR Sloveniji za pokušno kartiranje oštećenja suma četinjača u okolišu industrijskih objekata (Šolar 1979). U SR Hrvatskoj su studirane mogućnosti primjene tih snimaka u svrhu proučavanja okoliša za prostorno planiranje (Tomašegović 1982).

4.2 Istraživanja u okviru teme II-4-2 »Primjena infracrvenih kolornih snimaka u šumarstvu«

U svrhu istraživanja načina preslikavanja šumskog drveća i sastojina, te promjene ICK aerosnimaka u šumarstvu, izvršeno je snimanje iz zraka dijela šumskega sastojina na južnim obroncima Medvednice, te dijela gradskog zelenila Zagreba, početkom kolovoza 1982. god. kada je vegetacija bila u punom naponu, filmom Kodak Aerochromne Infrared 2443, u približnom mjerilu 1 : 8000. Interpretacija originalnih dijapositiva vršena je prvo vizuelno, zrcalnim stereoskopom i lupama raznih povećanja (3x, 8x, 30x). Lupama srednjeg povećanja (oko 8x) dobiva se dobar pregled detalja, uz dovoljno povećanje. Način preslikavanja analiziran je i mjeranjem gustoće slojeva ICK filma odgovarajućim denzitometrom.

Šumske sastojine su se preslikavale u velikom rasponu boja, različitog tona, svjetline i zasićenja, te različitom teksturom, u ovisnosti o vrsti drveća, starosti, vitalitetu i zdravstvenoj kondiciji, geografskom položaju, položaju na snimku, te o baćenim samosjenama unutar krošenja. Poteškoće u interpretaciji vrsta drveća bile su uvjetovane sličnim preslikavanjem različitih vrsta drveća, te različitim preslikavanjem pojedinih stabala iste vrste. Na osnovi usporedbe izgleda stabala na terenu, obzirom na gustoću i boju krošnje, pojavu suhih grana, s načinom preslikavanja na snimku, sačinjen je interpretacijski ključ, u kojem je došla naročito do izražaja zavisnost načina preslikavanja o stupnju vitaliteta, odnosno ošećenja pojedinih stabala.

L i s t a č e. — Interpretirani su pitomi kesten, hrast kitnjak i bukva. Jednoznačno se preslikavaju i bez većih poteškoća interpretiraju pojedini sušci, odnosno potpuno osušene sastojine pitomog kestena, napadnutog rakom kore (*Endothia parasitica* Murr.). Preslikavaju se u plavosivoj i plavozelenoj boji, uvjetovano gotovo potpnim odsustvom IC remisije, te se karakterističnom skeletnom teksturom. Mlade sastojine s izrazitim purpurnom bojom su sastojine pitomog kestena. U toj boji se je većinom preslikao pitomi kesten i u mlađim mješovitim sastojinama s hrastom kitnjakom. Čiste sastojine hrasta kitnjaka lako se interpretiraju po karakterističnoj teksturi. Boja im je tamnije smeđe crvena. Mogu se naći primjese pojedinačnih stabala i grupa preslikanih u purpuru.

Interpretacija starijih, osobito mješovitih sastojina, s pridolaskom hrasta kitnjaka, pitomog kestena i bukve, je dosta otežana. Prema interpretacijskom ključu neoštećeni hrast i kesten se preslikavaju nešto više tamnije, u bukva jarko crveno. Slabijim ošećenjem opada intenzitet crvenog kod hrasta i kestena, bukva mijenja boju prema purpurnom i purpurnoljubičastom. U jačim stadijima ošećenja boje preslikavanja su za sve tri vrste vrlo slične, sa smanjenjem učešća crvene i povećanjem učešća plave boje. Uspjeh interpretacije ovisi o izvježbanosti interpretatora i o poznavanju stvarnih terenskih uvjeta.

Mjerenjem prirasta stabala, koja su na osnovi boje krošnje na snimku klasificirana u različite stupnjeve oštećenja, konstatirano je da je prirast ovisan o boji preslikavanja, te da s klasifikacijom u veći stupanj oštećenja prirast opada. Tako je na pr. u jednoj čistoj sastojini bukve, staroj 110 godina, izmјeren metodom izvrtaka srednji periodički tečajni radikalni prirast za period od 1972. — 1982. godine, te je za stabla, čije su krošnje na temelju snimaka klasificirane u drugi i treći stupanj oštećenja, ustanovljen za 12,4%, odnosno 16,9% manji prirast od stabala klasificiranih u prvi stupanj: neoštećena stabla.

Fiziološka kondicija stabala pitomog kestena, hrasta kitnjaka i bukve u trenutku snimanja ustanovljena je mjerjenjem snage usisavanja žive kore žilišta metodom Šardakova. Snaga usisavanja je pokazatelj hidrature stabala, a ova opet fiziološke kondicije, odnosno zdravstvenog stanja. Povećanje koncentracije staničnog soka znak je smetnji u vodnoj bilanci, slabije fiziološke kondicije (Spaić 1964). Ustanovljena je za hrast kitnjak i pitomi kesten visoko korelativna ($r = 0,90$ i $0,89$) statistički osigurana (Fc/Ft za 1%: 81, 31/8,30 i 21,54 7,06), zavisnost snage usisavanja izmјerenje metodom Šardakova i zdravstvene kondicije stabala ustanovljene vizuelno na terenu iskazane kodnim brojem, koji je određen na osnovi boje lišća, nekroze lišća, gustoće krošnje i pojave suhih grana. Identifikacijom izmјerenih stabala na snimku i klasifikacijom prema boji preslikavanja ustanovljeno je da s klasifikacijom u veći stupanj oštećenja raste uglavnom i terestrički određen kodni broj.

Dezintometrijska mjerena gustoće pojedinih slojeva originalnih ICK dijapositiva, za tri lokaliteta šumskih sastojina, izvršena su na instrumentu »Optronic Coloration«. Matematičko-statistička analiza tih mjerena potvrdila je sazanja do kojih se je došlo vizuelnom interpretacijom, tako da se za ova istraživanja tom metodom vizuelna interpretacija neće naročito unaprijediti.

Cetinjače. — Na snimljenom području pridolaze umjetno uneseni borovi, pojedinačno ili u manjim kulturama. Preslikali su se u svjetlige ili tamnije sivom. Odsustvo izrazite crvene boje ukazuje na smanjenje vitaliteta. Interpretiraju se jednoznačno i lako se razlikuju od jako oštećenih, odumrlih listača.

Gradsko zelenilo. — Interpretirana su stabla divljeg kestena u dvoredima Zagreba, koja su se preslikala u velikom rasponu boja, jedno pored drugo bitnog različito. Vizuelnom interpretacijom konstatirana je podudarnost između boje na snimku i u trenutku snimanja terenski procijenjenog zdravstvenog stanja na osnovi gustoće krošnje, boje i oštećenosti lišća, te pojavi suhih grana. Stabla manje više bez oštećenja su se preslikala crveno ili smeđecrveno, promjena boje purpurnog i ružičastog, preko svjetlijeg i tamnije ljubičastog, do stabala plave i plavozelene boje, uvjetovana je sve jačim oštećenjima, do potpunog odumiranja stabla. Prema fitopatološkom nalazu divlji kesten je bio napadnut gljivom *Guinardia aesculi* (P. K.) Stev., što uz djelovanje onečišćivača zraka i tla uvjetuje zdravstveno stanje stabala u gradu, ali je teško odvojiti utjecaje pojedinih uzročnika.

5. ZAKLJUČAK

Informacije o vegetacijskom pokrovu, naročito o šumama, obzirom na njihov sastav, stanje i promjene tijekom vremena, su u zadnjim godinama vrlo tražene, osobito u svjetlu njihove sve veće ugroženosti razvojem modernog društva. Ustanavljanje pojave, prostiranja i stupnja oštećenja, te njihovog napredovanja, zadatak je svakog naprednog šumskog gospodarstva. Podaci inventarizacije šteta su osnova za donošenje mjera zaštite i obnove oštećenih sastojina, te podloga za ekonomko vrednovanje šteta.

Istraživanja primjene ICK aerosnimaka za potrebe šumarstva u okviru teme II-4-2, pokazala su da se na tim snimcima registriraju pojave na šumskoj vegetaciji vezane za fiziološku kondiciju, odnosno zdravstveno stanje stabala i sastojina. Promjene fiziološke kondicije utječu naime na promjene remisije sunčevog značenja s vegetacije, naročito u blizem IC području, a time i na različiti način preslikavanja vegetacije na ICK snimcima, koji su sensibilizirani na to, ljudskom oku inače nevidljivo zračenje. Mjerjenjem prirasta stabala preslikanih u različitoj boji, te mjeranjem snage usisavanja žive kore ţilišta metodom Šardakova, što su dobri indikatori kondicije stabala, provedenim u okviru navedenih istraživanja, ta svojstva ICK snimaka su također potvrđena.

Aerosnimcima u IC koloru može se ustanoviti trenutačno stanje šuma, a ponovljenim snimanjem i promjene tijekom vremena. Predlaže se u slijedećem planskom razdoblju predvidjeti snimanje iz zraka ICK filmom naših najugroženijih šuma. Uz detaljna terestrička istraživanja, osobito na područjima koja na ICK snimcima budu detektirana kao prioritetsna, dobit će s podaci o stanju naših šuma, te osnova za njihovu zaštitu i unapređenje.

LITERATURA

- Donassy, V., M. Olujić & Z. Tomasegović, 1983: Daljinska istraživanja u geoznanostima. JAZU, Zagreb, 333.
- Kalafadžić, Z., 1973: Današnje mogućnosti primjene fotointerpretacije u zaštiti šuma. Šumarski list, 97, (5—6), 149—165.
- Kalafadžić, Z., 1984: Ugotavljanje in spremljanje poškodovanosti gozdnih sastojev z metodami fotointerpretacije. Zbirka referatov s seminarja Daljinsko pridobivanje podatkov o stanju in razvoju gozdnih sestojev in gozdnega prostora, Ljubljana, 157—170.
- Solar, M., 1979: Gozdarska imisijska problematika v S. R. Sloveniji. Zbornik X srečanja IUFRO S2.09, Ljubljana, 41—72.
- Tomasegović, Z., 1982: Mogućnost primjene pseudokolornih aerosnimaka u proučavanju okoliša radi prostornog planiranja. Bilten Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU, No 3, 7—12.
- Spanić, I., 1964: Predispozicija jasenovih stabala za napadaj malog jas. potkornjaka Hylesinus fraxini Panz. Šumarski list, 88, (1—2), 10—21.

The Application of Colour Infrared Aerial Photography in Forestry

Summary

The information about the condition and the spreading of the vegetation, for which always a great interest occurred, could be to day collected relatively

fast, accurate and cheap using remote sensing. First a brief description of the remission of the sun radiation from the vegetation canopy, the construction of and the photography with the colour infrared (CIR) film and the use so far of CIR imagery in forestry in the world and in Yugoslavia is given. The way of image formation on the photographs is mostly influenced by the characteristics of the radiation remitted from the surface of the objects on the Earth. The CIR film enables the reproduction of the differences in remission in the invisible near infrared part of the spectrum, which are considerably greater than those in the visible part. The variabilities in colour on CIR photos are influenced not only by the tree species but especially by the differences in vitality, respective by the damage of individual trees of the same species.

An investigation in application of CIR areal photographs (AP-s) for forestry purpose was performed on imagery taken from the forest stands on southern slopes of Medvednica mountain and from town vegetation of Zagreb, Yugoslavia. The pictures were taken at beginning of August at the scale 1:8000, with Kodak Aerochrome Infrared 2443 film. The AP-s were interpreted visually using magnifiers and mirror stereoscope. The forest stands and trees were classified by their colour and other pictorial characteristics after an interpretation key by ground observations has been established. The key has four classes according the vitality, respectively the grade of the damage of the trees. The interpretation was complemented by densitometric measurements, but an essential improvement was not achieved. The beech (*Fagus sylvatica* L.), chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.) in the forest stands and horse chestnut (*Aesculus* sp.) in the avenues were interpreted. The dependence of the colour on the images on the vitality of the trees has been proved by increment measurements and by the determination of the hydrature condition of the trees using the Shardakov's method for measurement of the sucking power high of the root swelling living bark. In the conclusion it is proposed to intensify the application of CIR AP-s for the determination of the condition of the forests in S. R. Croatia.

KEY WORDS: fotointerpretation, remote sensing, colour infrared aerial photographs, damage of forests.

»TREĆA MOGUĆNOST«

Hoće li naše potrebe za energijom, odnosno izgradnjom hidroelektrana na Dravi ugroziti vitalnost vrijedne šume Repaš nedaleko Đurđevca? Hoće li predviđeni odvodni kanal poremetiti podzemne vode i dirnuti u stara hranilišta hrastova, ili će se eventualnom izmjenom okrenuti protiv svakodnevnog života stanovnika sela Repaš? Ili još ima vremena za treće rješenje?

Priča o odvodnom kanalu kroz šumu Repaš u obliku tzv. sjeverne varijante nije današnja. Isto tako ni o »južnoj varijanti«, kojom se dira u temelje sela Repaš pretvarajući cijelovitu njegovu razvučenost uz rub šume u tri odvojene skupine, napuštanje gospodarstva i nepovratno uzimajući seljaku ono što mu je najvažnije — njegovu zemlju.

Ovim tekstrom započeo je svoju reportazu, objavljenu u zagrebačkim novinama »Vjesnik« od 14. 12. 1986. pod naslovom »Kanalom u sudbinu šume«, Darko Dravinski. U dalnjem tekstu iznio je o tim projektima mišljenja i stanovišta prof. dr. Branimira Prpića, dipl. inž. Save Obradovića, upravitelja Šumarije Đurđevac, stanovnika Mjesne zajednice Repaš i dipl. inž. Luke Šabarića, predsjednika Skupštine općine Đurđevac.

Prof. B. Prpić rekao je svoje u »Studiji o utjecaju vodne stepenice Đurđevac na šumu Repaš« u Šumarskom listu (br. 11—12/1985). Sava Preradović je to formulirao, prema tekstu u »Vjesniku«, da »do sušenja neće doći od jednom, ali ono će biti svake godine sve izraženije ... uz nesagledive posljedice promjena šumskog tla.« Predsjednik Mjesne zajednice Repaš Josip Gazzdek i njegovi sugovornici protive se drugoj, južnoj, varijanti jer im »otkida kruh za usta« a »šuma i onak niš' ne vredi, jer je malo hrasta, a najviše gloga, drača, grabrika, topolika i trnja.« Koliko je ta njihova ocjena vrijednosti repaške šume objektivna govori činjenica, da drvna masa po ha iznosi prosječno 290 m³ s udjelom hrasta lužnjaka od 75%. Iz izjave L. Šabarića citiramo dio pod naslovom »Treća mogućnost« (kojim tekstrom i završava članak).

Ubrzo će biti gotova i nova studija o utjecaju buduće elektrane na okolinu i morat će proći široku raspravu, iako je i Izvršno vijeće Sabora SRH definiralo »sjevernu« varijantu kanala. No, istina je da postoji i treća mogućnost za izgradnju kanala koja izbjegava i šumu i selo, a to je nešto južniji pravac od sela Repaš prema Ledinama Molvarskim, gdje ima dosta slobodnog zemljишta. Jedino bi u tom slučaju trebalo razmotriti problem presječanja korita Drave. Međutim, u ovom slučaju nije općina ta koja će donijeti konačnu odluku, već to mora biti Sabor SR Hrvatske, pa čak i federacija. Znači, i pored toga što za sada sve ide u pravcu šumskog kanala, odluka još nije definitivna. Jer mora se znati da su prvi pregovori rađeni još sedamdesetih godina, kada se na šumske površine nije gledalo kao danas. Naša je dužnost, završio je Šabarić, da upozorimo, ali će se na kraju odlučiti nakon najnovijih stručnih elaborata i rasprave, bez obzira na sadašnju tehnički najjednostavniju »šumsku« varijantu.

ANALIZA POVREDA NA RADU U ŠUMSKOM GOSPODARSTVU »MOJICA BIRTA« BJELOVAR OD 1972. DO 1984. GODINE

Ladislav MOLNAR*

SAŽETAK. Nastojao sam izvršiti analizu povreda na radu za 13 godišnje razdoblje 1972. do 1984. svih zaposlenih radnika u Šumskom gospodarstvu »Mojica Birta« Bjelovar. Analizirane su povrede po mjestima rada, izvorima povreda, zatim koji dijelovi tijela su najviše izloženi povredovanju, dolasci i odlaski s posla, u koje dane u tjednu se dešavaju najčešće povrede, starosna struktura povredenih radnika.

UVOD

Od 1972. do 1984. godine u Šumarskom gospodarstvu »Mojica Birta« Bjelovar vodile su se evidencije o povredama na radu na jednak način. Kako je poznato — 1985. god. izvršena je nova organizacija poslovanja, pa su formirani novi OOUR-i s poslovnim jedinicama po funkcionalnom i teritorijalnom principu. Stoga će se i evidencije povreda na radu drugačije voditi. Te evidencije, odnosno pojedini podaci neće više biti uspoređljivi s podacima iz prošlih 13 godina. Zbog toga ovom analizom zaključujemo 13-godišnje razdoblje, u kojem su se mogli sagledati svi uzroci povreda na radu. U tom razdoblju mijenjala se struktura radnika, počev od dobi života do obučenosti. To razdoblje kad su šumska gospodarstva poboljšavala radne i životne uvjete rada, posebno šumskih radnika (prevozi na posao i s posla, uvođenje kvalitetnih pila, uvođenje mehaniziranog utovara, uvođenje toplih obroka) sve u nastojanju što veće humanizacije rada.

Ovom analizom obuhvaćene su i povrede na radu koje su se desile i u uslužnim djelatnostima šumarstva — transportu, građevinarstvu, mehaničkim radionicama. To je učinjeno zbog toga što su se neke šumarije bavile i tim djelatnostima.

POVREDE PO BROJU, MJESTU RADA I POSLJEDICAMA

Broj povreda

Podacima u tablici br. 1 prikazane su povrede na radu za razdoblje 1972 — 1984. godine na području bivšeg Šumskog gospodarstva »Mojica Birta« (prije reorganizacije po novom ZOS-u).

* Ladislav Molnar, dipl. inž. šum. š. g. Bjelovar

Tablica 1.

Godina	Broj povreda	Broj zaposlenih	Povrede prema broju zaposlenih %	Broj zaposlenih na jednu povredu
1972.	245	1.671	15	6,8
1973.	235	1.609	15	6,8
1974.	222	1.648	13	7,4
1975.	227	1.719	14	7,6
1976.	238	1.718	14	7,2
1977.	228	1.650	14	7,2
1978.	240	1.692	15	7,0
1979.	257	1.664	14	6,5
1980.	249	1.752	14	7,0
1981.	250	1.822	14	7,3
1982.	260	1.793	14	6,9
1983.	266	1.892	14	7,1
1984.	259	1.818	14	7,0
Ukupno	3.176	22.448	14	7,1
Prosječno godišnje	244	1.727	14	7,1

Kako se iz prednjih podataka vidi, prosječno se godišnje u Šumskom gospodarstvu »Mojica Birta« povređivalo 244 radnika ili 14% od ukupnog broja radnika.

Broj povreda se obično iskazuje u odnosu na milion sati rada. Taj broj za 13-godišnje razdoblje iznosi 108 uz prosječnu iskorištenost efektivnog radnog vremena kroz 13 godišnje razdoblje od 78,2 %.

Usporedimo li taj podatak s brojem povreda u drugim zemljama, vidi se (prema navodima prof. Branka Ranogajca Šum. list 1-2/85.) da Šumsko gospodarstvo »Mojica Birta« ima manje povreda od njih. Taj podatak iznosi za 1976. godinu za SR Njemačku 179, Švicarsku 160, Poljsku 155, Francusku 135 itd. Prema tome u tim zemljama broj povreda je veći nego kod nas. Težina povreda iskazuje se prema broju izgubljenih radnih dana po jednoj povredi. Prema evidencijama bolovanja to nije moguće točno sa sigurnošću utvrditi, jer se šifra bolesti uvijek ne upisuje u obračunima bolovanja ili se one mijenjaju. Samo kod nekih OOUR-a, koje smo posebno analizirali za posljednjih 5 godina, utvrdili smo da je prosjek izgubljenih dana zbog povreda na radu 138 dana, dok za 13-godišnje razdoblje taj nam podatak nedostaje.

Kroz proteklo 13-godišnje razdoblje analizirani su poslovi kod kojih se radnici u Šumskom gospodarstvu najčešće povređuju, te koji dijelovi tijela su najčešće izloženi povredama. Ti podaci prikazani su u tablicama 2 i 3.

Povrede prema mjestu rada

Tablica 2.

Poslovi	Broj povreda	%
U šušmi kod sječe i izrade	1.758	55
Izvlačenje drva iz šume na stovarište	222	7
Utovar i istovar drva	310	10
Uzgajni radovi: njega, čišćenje, rasadnici	129	5
Kamenolomi, nisko i visokogradnje	45	1
Dolazak i odlazak s posla	262	8
Ostalo	343	11
Ukupno 1972—1984. godina	3.176	100

Kako se iz tablice vidi, najviše se povreda desilo u šumi kod sječe i izrade — 55%. Ako analiziramo kod kojih se radova radnici najviše povreduju onda imamo ovu situaciju:

Tablica 3.

Poslovi u šumi pri sjeći i izradi drva	Broj povreda	%
Obaranje stabala	561	32
Prepiljivanje	664	38
Kresanje grana	357	20
Izrada drvnih sortimenata	176	10
Ukupno	1.758	100

Smrtnе povrede 1972—1984. g.

Tablica 4.

Godina	Broj zapo-slenih	Broj smrtnih povreda	Smrtnе povrede su se događale			na 1000 radnika
			na radu	u saobraćaju	ostalo	
1972.	1671	—	—	—	—	—
1973.	1609	5	3	3	—	3,10
1974.	1648	—	—	—	—	—
1975.	1719	1	—	1	—	0,58
1976.	1718	1	—	1	—	0,58
1977.	1650	—	—	—	—	—
1978.	1692	1	—	—	1	0,59
1979.	1664	3	2	1	—	1,80
1980.	1752	—	—	—	—	—
1981.	1822	1	1	—	—	0,55
1982.	1793	—	—	—	—	—
1983.	1892	1	1	—	—	0,52
1984.	1818	—	—	—	—	—
Ukupno	22448	13	7	5	1	
Godišnji prosjek	1727	1				0,58

Prema tim podacima u Šumskom gospodarstvu »Mojica Birta« prosječno godišnje smrtno strada na poslu jedan radnik, što je mnogo. Na radu je stradalo 7 radnika ili 54%, a u saobraćajnim nezgodama 5 ili 38%, od kojih su dvije na cesti, dva su stradala u šumi od prevrtanja s traktorom, a jedna je pao s traktorske prikolice.

Najčešće povređivani dijelovi tijela

Tablica 5.

Dio tijela	Broj povreda	%
Glava	380	12
Oko	199	6
Prsnici kos	214	7
Ruka	992	31
Noga	1.310	42
Unutrašnje povrede	68	2
Smrtnе povrede	13	—
Ukupno	3.176	100

Od dijelova tijela najviše stradaju, dakle, noge i ruke (73% od ukupnih povreda), a to su ujedno dijelovi tijela koje je najteže zaštitići. Sva zaštitna sredstva koja upotrebljavaju radnici nisu dovoljna.

Izneseni podaci u gornjoj tabeli mogli su se još detaljnije prikazati po dijelovima tijela, no to nebi za ovu priliku bilo od veće važnosti.

Povrede po danima u tjednu

Tablica 6.

Dan u tjednu	Broj povreda	%
Ponedjeljak	699	22
Utorak	635	20
Srijeda	699	22
Cetvrtak	508	16
Petak	508	16
Subota	127	4
Ukupno	3.176	100

Kako se vidi, najviše se povreda dogodilo u ponedjeljak i srijedu, a najmanje subotom. Obično se već unaprijed prognozira da su ponedjeljkom najčešće povrede iz razloga što se predpostavlja, da radnici dolaze na posao ponedjeljkom nedovoljno odmoreni. To su naročito mlađi radnici, koji idu na zabave, alkohol se više konzumira i manje spava. Prema našim podacima to se ne može zaključiti. U prva tri dana u tjednu su povrede veće, a prema koncu tjedna opadaju. Subotom se u prosjeku radi samo jednom mjesecno. U »špicu« poslova radi se i subotom, no ipak su taj dan povrede najmanje.

Radni staž i starost radnika

Prosječna satrost zaposlenih radnika bila je 41 godina sa 17 godina rādnog iskustva. To znači, da prosječno radnici ne udružuju svoj rad prije svoje 24-te godine života. Vrlo malo imamo radnika, a posebno u direktnoj proizvodnji, koji su udružili svoj rad u 18—24-toj godini života (ispod 1%). Zato su i povrede tih radnika — statistički zanemarive, što je viljivo iz ove tablice.

Tablica 7

Zivotna dob radnika, godina	Prosječan broj povreda	%	Prosječan broj zaposlenih
18—20	2	1	17
20—30	58	24	414
31—40	66	27	466
41—50	85	35	604
51—60	33	13	224
Ukupno	244	100	1.727

Iz tablice 7 vidi se da je vrlo mali broj radnika mlađih od 20 godina. Sa tim u vezi logično povećanje povreda nije moguće statistički dokazati niti izvući zaključke. Organizacijom posla je tako raspodijeljen rad, a naročito na sjeći i izradi, da mlađi radnici duži period rade sa starijim i iskusnjim radnicima. Pri tom opasnije radne operacije ipak obavljaju iskusniji radnici. Šumski radnici u dobi od 51—60 godina u većini slučajeva ne obavljaju opasne poslove u iskorištanju šuma, pa su zato i povrede znatno niže nego kod drugih radnika, premda iskustvo i ritam rada ima znatan utjecaj.

Izvori povreda

Od 3.176 povreda koje su se dogodile u 13 godišnjem razdoblju svrstani su u tablici prema učešću izvora opasnosti.

Tablica 8

Izvori povreda	Broj povreda	%
Stablo koje se obara	264	8,3
Odlomljena grana sa stojećeg stabla	327	10,3
Napeta grana pri kresanju	359	11,3
Oblovina, trupac, višemetrica	340	10,7
Prostorno drvo, cjepanica, oblica	162	5,1
Piljevina, trunje, iver, prašina	98	3,1
Motorna pila (lanac)	327	10,3
Sjekira	172	5,4
Traktor s priključenim djelovima	111	3,5
Klinovi	19	0,6
Celično uže	41	1,3

Alati u njezi šuma: kosijer, kosa, srp	67	2,1
Trn	31	1,0
Ubodi stršljena, ose	9	0,3
Padovi pri kretanju na radilištu	394	12,4
Građevinski materijali, kamen	16	0,5
Saobraćajne nesreće, dolazak i odlazak s posla	204	6,4
Strojevi u mehaničkim radionicama	51	1,6
Kamion s dizalicom i prikolicom	44	1,4
Ostale povrede	140	4,4
Ukupno	3.176	100

Otkrivanje povrede po izvorima opasnosti je vrlo korisno da se zna gdje treba usavršavati i poduzimati zaštitne mjere i primjenjivati zatištna sredstva. Interesantno je primijetiti da se najviše povreda dogodilo od padova na radilištima koje su povezane s strmim, zakrčenim i skliskim terenom kakvi su inače u šumi. Te povrede nisu bile teže, jer se obično radi o uganuću noge ili povredi ruke. Druga povreda po zastupljenosti je od tkz, napete grane (11,3%). Ovdje se zaista radi o krajnjoj nepažnji radnika. Kod takvih povreda postoje i kombinacije kad napeta grana udari radnika po ruci, a kako drži motornu pilu — s njom si povrijedi dio tijela, (obično nogu). Na svim seminarima i kontaktima s radnicima stalno se ukazuje na te česte skrivene opasnosti. No ipak postotak povreda je visok. Slična je situacija s povredama od pada grane na radnika, koje se događaju u vrijeme padanja stabla, a i kasnije. Te povrede su iznenadujuće za radnika i efikasne zaštite nema osim šljema na glavi, kojeg šumski radnici ne vole upotrebljavati, pa imamo problema jer se radnici na radilištu izlažu opasnostima.

ZAKLJUCAK

Podaci iz tablica pokazuju problematiku zaštite šumskog radnika. Ako bi se dala opća ocjena nastanka povreda, možemo ustvrditi da u velikoj većini, čak 80—90% povreda, nastalo je uslijed nepridržavanja pravila zaštite na radu te tehnike izvođenja pojedinih radnih operacija. U većini se slučajeva »preskaču« pojedine predhodne i obavezne radne operacije sa željom da se što prije izvrši određena radna operacija. Time se radnici izlažu riziku i dožavljavaju povrede.

To je češći slučaj kod starijih i iskusnijih radnika, koji su skloniji rizikovanju. Iz tog materijala vide se mnogi pokazatelji koje treba upornim radom s radnicima stalno obradivati. Na taj način smanjit će se povrede i zdravstvena oštećenja radnika.

LITERATURA

- Godišnji izvještaji o povredama na radu Šumskog gospodarstva »Mojica Birta« Bjelovar (1972—1984).
- Ranogajec, B. Analiza povreda na radu u SSGO »Slavonska šuma«, Šumarski list 1—2/85.

**Analysis of Injuries at Work in the Mojica Birta Forestry Enterprise
Bjelovar from 1972 to 1984**

S u m m a r y

The number of workers in the forest employed in the Mojica Birta Forestry Enterprise, Bjelovar, during the period from 1972 to 1984 ranged from 1609 to 1892 (Table 1). During this period the number of injuries at work ranged from 222 to 257. The majority of injuries occurred during felling and primary conversion, 1758 (Table 2), followed by injuries when loading and unloading, 310, etc. During felling most of the injuries occurred in the process of sawing trunks, 664 (Table 3), and with regard to parts of the body most injuries were inflicted on the legs (1310 injuries) and arms (992 injuries). See Table 5. During this period there were 13 fatalities of which 7 occurred at work, 5 in traffic accidents and one of other causes (Table 4). With regard to the workers' age the greatest number of the injured were in the 41—50 age group (Table 7). The author explains this with the diminished caution of the workers who rely on their experience. The majority of injuries, amounting to as much as 80—90% was a consequence of not adhering to work safety measures.

U NEKOLIKO REDAKA

Drvo u košarkaškoj dvorani. U novosagrađenoj dvorani košarkaškog kluba »Cibona« u Zagrebu drvo je korišćeno za pod — parket igrališta i za stolice. Za pod je korišćena jasenovina a stolice od ljepljenih drvenih listova. Jasenovina je upotrebljena za pod zbog njezine elastičnosti a ljepljeno (ukočeno) drvo zbog njegove čvrstoće. U gledalištu sportskih gradevina čvrstoća stolica je nužna, kako bi odoljeli eventualnim prodorima oduševljenja ili gnjeva gledalaca a takva stolica odoljela je naletu stokilaša koji je skočio na nju.

Svojedobno skije su izradivane gotovo isključivo od jasenovine. Međutim ni danas **jasenovina nije isključena** u suvremenoj proizvodnji skija. Tako ELANOVE skije kliznu plohu imaju od polietilena, rubnici su čelični a jezgro drveno (od jasenovine, topolovine, okume-a).

Prema rezultatima ispitivanja ljubljanskog Instituta »Jožef Štefan« o **sadržaju cezija u gljivama** Slovenije nakon eksplozije nuklearnog reaktora u Černobilu četiri vrste gljiva (ciganček — Rozites caperata Karsten, crna trubača — Craterellus cornucopoides Pers, kostanjevka — Xerocomus badius Küh. ex Gubl. i ljubičaste gljivice — Laccaria anethystina Murr.) sadržavale su pet do šest tisuća bekerela radioaktivnog cezija na 1 kg gljiva, dakle vrlo opasne doze. Ostale vrste imale su znatno manje količine tog elementa a vrganj svega šest bekerela po jednom kilogramu gljive. Istraživanja su također pokazala, da su gljive na kiselim tlima (npr. kestenovim) sadržavale više radioaktivnog cezija nego na alkalnim (pokazatelj je lijeska).

Prema podacima organizacije FAO (organizacija Ujedinjenih naroda za prehranu sa sjedištem u Rimu) **drvo** je za cca dvije milijarde ljudi **najvažniji izvor energije**. Preko jedne milijarde ljudi stanuje na područjima u kojima se ogrjevaju drva potroši više nego priraste prirodnom regeneracijom ili pošumljavanjem. U koliko se nastavi sadašnji trend potrošnje drvni deficit u zemljama u razvoju do 2000-te godine premašit će 900 milijuna m³.

Pretvaranjem jednog **grama vodiča u helij** proizvodi se energija koja odgovara 2.000 tona nafte ili 3.000 tona ugljena. Ali za tu pretvorbu potrebna je temperatura od 100 (sto) milijuna °C.

Iz »Revue forestière française« (numero spécial) saznajemo da je u Francuskoj 884 **rasadnika za proizvodnju sadnica** šumskog drveća. Proizvodna površina (gradica i staza između njih) iznosi 1.449 ha od čega za četinjače 575 ha, za topole i orahe (obični i crni) 597 ha a za razne listače 277 ha. Godišnja proizvodnja sadnica kreće se oko 95 milijuna komada.

Austrijska Kooperacijska grupa Šuma — ploče — papir (FPP) od 5. prosinca 1985. godine **kod preuzimanja drva** uvela je ove **kratice**:

a) za mjeru:

F — Festmeter

A (atro — tonne)

R — Raummeter

L (lutto-Tonne)

K — Kubikameter

b) za stanje:

M — mit Rinde (s korom)

O — ohne Rinde (bez kore)

c) za obračun:

M — mit Rinde

O — ohne Rinde.

Prema tome, npr., znači

KMM u m³ neskorano i s korom mjereno.

KOO u m³ okorano i okorano mjereno,

RMM u prostornim metrima neokorano i mjereno s korom.

Prošle, 1986. godine **katastrofalni požari** harali su Sredozemljem. Tako je u **Francuskoj** požar uništio preko 30 000 ha šuma, najvećim dijelom uz Azurnu obalu (okolica Nice i Monaka). Šumski požar uništio je i nekoliko stotina kuća (neke su razorenе eksplozijom plina koji je bio u kući), prouzrokovao smrt sedam osoba od kojih pet pilota kojih su sudjelovali u gašenju požara. Požari su pripisuju pirromani, a njihovom širenju doprinjeli su jaki vjetrovi. Dvije osobe kao podmetači požara na brdu Hymetus pokraj Atene uhapšene su 22. kolovoza. Požar je uništio 50 ha šume. U drugoj polovici kolovoza tri dana požar je harao i u blizini katalonske obale na španjolskoj strani Pirineja. Od tog požara bio je ugrožen i stari drevni samostan Montserrat.

O. P.

DOSADAŠNJI RAD NA SELEKCIJI I PRIZNAVANJU NOVOSTVORENIH SORTI I KLONOVA ŠUMSKOG DRVEĆA

Sume predstavljaju veliko prirodno bogatstvo i na prvom mestu obezbjeđuju sirovinu za industrijsku preradu drveta, a imaju i višestruke opšte korisne funkcije o kojima se u zadnje vreme sve više govori.

Da bi podmirili potrebe za drvetom koje se stalno povećavaju, treba povećati prirast a samim tim i sečivi etat, a to se može učiniti na sljedeći način:

1. U postojećim šumama unaprediti proizvodnju melioracijom i unošenjem novih sorti drveća koje imaju veći prirast, bolji kvalitet i znatno veću otpornost na biljne bolesti i štetne insekte.

2. Uvedenjem plantažne proizvodnje drveta osnivanjem plantaža brzorastućih lišćara i četinara.

Radovi na selekciji i stvaranju novih sorti šumskog drveća su relativno novi jedan datuma, a na njima se intenzivnije radi tek posle 1960. godine. Obzirom na činjenicu da je šumsko drveće u odnosu na poljoprivredno bilje dugovećnije, i da ima veću varijabilnost to su genetska istraživanja duža, a rezultati selekcije se dobijaju znatno kasnije. Dok je u poljoprivredi zadnjih 20 godina načinjen veliki napredak za koje vreme su stvorene mnoge nove selekcije pšenice, kuluruza i drugih biljnih vrsta koje se danas uveliko koriste, u šumarstvu, dobijeni rezultati na selekciji i stvaranju novih sorti i klonova su više nego skromni i zapravo čini tek početak radova u ovoj šumarskoj disciplini. Analogno onome što je učinjeno u poljoprivredi, tadašnji Savezni sekretarijat za privedu je 1967. godine imenovao prvu stručnu Komisiju za davanje predloga za priznavanje novostvorenog selekcionisanog šumskog semena i sadnog materijala, čija je stručna služba bio Jugoslavenski poljoprivredno-šumarski centar, a samo priznavanje vršio je pomenuti Savezni sekretarijat. Stručna komisija za davanje predloga za priznavanje imala je 14 članova, predstavnika svih republika i pokrajina, istaknutih selekcionera i drugih šumarskih stručnjaka, a radila je sve do 1972. godine, kad su radovi u vezi selekcije šumskog semena i sadnog materijala preneti u nadležnost republika i pokrajina. Za to vreme Stručna služba zajedno sa Komisijom učinila je sljedeće:

- izrađena je metodologija za priznavanje selekcionisanog šumskog semena,
- razmatran predlog registra semenskih sastojina,
- usvojena tehnička uputstva za izdavanje i priznavanje semenskih sastojina,
- izrađena i usvojena uputstva za izdvajanje »plus stabala«,
- izrađena i usvojena prva uputstva za osnivanje semenskih plantaža,
- izrađeni i usvojeni standardi za šumsko seme i sadni materijal.

U periodu od 1972. godine pa do 1977. godine radovi na priznavanju novostvorenih sorti i uvođenju stranih sorti, obzirom na republičku i pokrajinsku nadležnost su praktično prestali iako su se u to vreme uvozili novi italijanski klonovi topola, zbog naraslih potreba u pošumljavanju sa topolama.

Donošenjem novog Zakona o šumskom semenu i sadnog materijala poslovi ponovo dolaze u nadležnost Saveznog komiteta za poljoprivrednu koji 1977. godine imenuje drugu po redu Stručnu komisiju za davanje predloga za priznavanje novostvorenih i odobravanje uvođenja stranih selekcija šumskog semena i sadnog materijala, koja je imala 15 članova predstavnika svih republika i pokrajina i saveznih institucija. Jugoslavenski poljoprivredno-šumarski centar imenovan je kao stručna služba Komisije, a predstavnik Centra za sekretara Komisije. Stručna služba centra sa radnom grupom specijalista — genetičara, predložila je konačan tekst »Pravilnika o načinu ispitivanja i postupka za priznavanje novostvorenih selekcija šumskog semena i sadnog materijala«, koji je Savezni komitet za poljoprivrednu prihvatio i objavio u Službenom listu SFRJ, broj 2/77. godine. Osim toga Stručnoj komisiji za davanje predloga za priznavanje i Stručnoj službi Centra dati su sledeći zadaci:

- Ispitivanje novostvorenog selekcionisanog šumskog semena i sadnog materijala.
- Ispitivanje i uvođenje u proizvodnju stranih selekcija šumskog semena i sadnog materijala.
- Obrada rezultata ispitivanja i davanja predloga Saveznom komitetu za poljoprivrednu, radi donošenja rešenja o priznavanju.
- Izrada spiskova domaćih i udomaćenih sorti šumskog bilja koje se nalaze u proizvodnji.
- Organizovanje ogledne mreže.
- Prikupljanje prijava od strane podnosioca zahteva za priznavanje novostvorenih i odobravanje uvođenja u proizvodnju stranih selekcija šumskog drveća.

Stručna služba Centra zajedno sa Potkomisijom za topole i vrbe prikupila je prijave instituta i fakulteta i drugih šumarskih organizacija o ispitivanju novih selekcija i uvođenju stranih sorti. Nakon obilaska ogledne mreže na terenu izrađena je dokumentacija o predlogu za priznavanje koja je razmatrala Stručnu komisiju za davanje predloga za priznavanje. Tokom 1978. godine, zatim 1979. i 1980., stručna komisija održala je 6 plenarnih sedница na kojima su razmatrani zahtevi za priznavanje odnosno odobravanje uvođenja u proizvodnju zajedno sa dokumentacijom, pa je dat predlog Saveznom komitetu za poljoprivrednu da se izvrši priznavanje 10 novostvorenih klonova vrba i 2 novostvorenog klonova topole, kao i predlog da odobri uvođenje u proizvodnju 3 strana klonova topole i 1 klonova vrbe. Sve ove predloge Stručne komisije, Savezni komitet za poljoprivrednu je usvojio, priznao i doneo rešenja o priznavanju, odnosno odobravanju uvođenja stranih selekcija i doneo svoja rešenja o priznavanju odnosno odobravanju u 1980. godini.

Tako u 1986. godini imamo stanje prikazano u tabl. 1. i 2.

Tabela 1.

SPISAK
do sada priznatih novostvorenih sorti šumskog bilja po saveznim propisima

Vrsta bilja	Naziv sorte	Naziv stvaraoca sorte — pravnog zastupnika	Područje na kome je sorta nadmáslia standardnu sortu	Naziv standardne sorte	Naziv organa koji je odobrio sortu rešenje br/g.
1. Vrba (<i>Salix alba</i>)	Klon B-74	Lov. šum. gazuin. „Jelen“ Beograd	Podravljе Podunavlje	Salix alba neselekt. kont.	Sav. kom. za proj. 5060/9/80
2. Vrba (<i>Salix alba</i>)	Klon B-72	„“	“	“	5060/10/80
3. Vrba (<i>Salix alba</i>)	Klon B-44	““	““	““	5060/11/80
4. Vrba (<i>Salix alba</i>)	Klon B-84	““	““	““	5060/16/80
5. Vrba (<i>Salix alba</i>)	Klon V-160	Šum. fak. Zagreb Katedra za genetiku	Podravljе Podunavlje Posavljе	Salix alba neselekt. kont.	5060/7/80
6. Vrba (<i>Salix alba</i>)	Klon V-158	““	““	““	5060/8/80
7. Vrba (<i>Salix alba</i>)	Klon V-093	““	““	““	5060/15/80
8. Vrba (<i>Salix alba</i>)	Klon NS-107/6	Institut za topole Novi Sad	Potisje Posavljе Podunavlje	““	5060/2/80
9. Vrba (<i>Salix alba</i>)	Klon NS-79/2	““	““	““	5060/1/80
10. Vrba (<i>Salix alba</i>)	Klon NS-73/6	““	““	““	5060/6/80
11. Topola (<i>Populus deltoides</i>)	Klon 55/65	““	Potisje Posavljе Podunavlje Pomoravlje	Klon I-214	5060/4/80
12. Topola (<i>Populus deltoides</i>)	Klon —457	““	““	““	5060/3/80

S P I S A K
**stranih sorti šumskog bilja kojima je odobreno uvođenje u proizvodnju po
 saveznim propisima**

Vrsta bilja	Naziv sorte	Naziv stvaraca sorte — pravnog zastupnika	Područje na kome je sorta nadmašila standardnu sortu	Naziv standardne sorte	Naziv organa koji je odobrio sortu rješenjem br.g.
1. Topola (<i>Populus deltoides</i>)	Klon I-69/55 Lux	Inst. za topole Casale Monferato — Italija	Podunavlje Podravlj Posavlje	Klon I-214	Savezni Komitet za poljoprivredu 5060/5/80
2. Topola (<i>Populus deltoides</i>)	Klon 725	Inst. za topole Gramont — Belgija	Podunavlje Podravlj Posavlje	Klon I-214	5060/12/80
3. Topola (<i>Populus deltoides</i>)	Klon A-19-450	Šumarski institut SR Njemačka	Podunavlje Podravlj Posavlje	Klon I-214	5060/15/80
4. Vrba (<i>Salix alba</i>)	Klon 5/3378	Institut za šum. Budimpešta	Podunavlje Podravlj Posavlje	Salix alba Neselektovana kontrola	5060/14/80

Iz priloženih spiskova mogu se izvući sledeći zaključci:

1. Spiskovi novostvorenih i stranih sorti na bazi napisanih rešenja iz 1980. godine, ostali su isti sve do danas, jer u međuvremenu nisu vršena nova priznavanja.

2. Iz Spiska novostvorenih i priznatih sorti vidi se da je priznato samo 2 (dva) klena topole, a da je na selekciji i stvaranju novih sorti topola u periodu od 25 do 30 godina radio samo jedan selekcionar, što je nesumnjivo bilo nedovoljno.

3. U istom periodu priznato je 10 novih klonova vrba na čijoj selekciji je radilo svega 3 selekcionara — genetičara.

4. Uočljivo je također da priznavanjem nisu obuhvaćene ostale vrste šumskog drveća — četinari i liščari, što znači da se na njihovoj selekciji nije radilo ili ispitivanja nisu završena.

5. Iz Spiska stranih sorti kojima je odobreno uvođenje u našu proizvodnju vidi se da su odobrena 3 (tri) klena topole i 1 (jedan) klon vrbe, dok ostalih vrsta šumskog drveća nema, pa se postavlja pitanje da li se i u drugim zemljama na selekciji šumskog drveća isto tako malo radi?

6. Stojimo na gledištu da za šumarsku operativu nisu dovoljna 2 nova i 3 strana klena topole i 10 klonova vrbe, već to treba da je znatno veći broj, a naročito topola.

7. Pored objektivnih teškoća koje su bile prepreke većem i boljem radu, kao što su nedostatak novčanih sredstava i dugoročnost ispitivanja, na polju selekcije u šumarstvu, treba izraditi strategijski plan razvoja za izvršenje zadataka angažovati veći broj mlađih stručnjaka, koji će na osnovu dosadašnjih iskustava, postići sigurno veće rezultate.

Spiskovi novostvorenih i stranih sorti topola i vrba nisu konačni rezultati ispitivanja sorti na kojima je radio Institut za topolarstvo, Novi Sad i Šumarski fakultet iz Zagreba. Naprotiv, Institut za topolarstvo ima više stotina novostvorenih klonova topola od kojih manji broj klonova pokazuje dobre rezultate u pogledu prirasta i otpornosti na biljne bolesti i štetočine, pa se očekuje da će deo njih biti predložen za priznavanje. U 1984. godini Institut za topolarstvo, Novi Sad — prijavio je za ispitivanje u oglednoj mreži:

A) Klonovi topola (*Populus x lltoides*)

1. Klon 430
2. Klon 709
3. Klon 710
4. Klon 909
5. Klon S—1—20
6. Klon S—6—36
7. Klon BL Costanzo (*Populus x Euroamericana*)

Svi predloženi klonovi topola nalaze se u oglednoj mreži na 26 lokaliteta.

B) Klonovi vrba (*Salix alba*)

1. Klon 107/61/1
2. Klon 107/65/7
3. Klon 107/65/9
4. Klon 73/64/9
5. Klon 350

Svi klonovi vrba nalaze se u oglednoj mreži na 14 lokaliteta.

Šumarski fakultet iz Zagreba, Katedra za genetiku i dendrologiju, prijavio je u 1984. godini sledeće:

A) Klonovi vrba (**Salix alba**)

1. Klon V—99
2. Klon V—052
3. Klon Br. — 1 BB

Prijavljeni klonovi vrba nalaze se u oglednoj mreži na 25 lokaliteta pored reka: Save, Drave i Dunava.

Očekuje se, obzirom na pokazane rezultate i uspehe da će u 1986. godinji biti razmatrano od strane Stručne komisije, priznavanje 1—2 klena topola i 2—3 klena vrbe, pa ukoliko Komisija na osnovu podnute dokumentacije, konstatiše da su prijavljeni klonovi nadmašili standardne sorte, predložiće Saveznom komitetu za poljoprivredu da ih prizna kao novostvorene i o tome donose odgovarajuće rešenje.

Savezni komitet za poljoprivredu, kao nadležni organ SIV-a za priznavanje novostvorenih sorti poljoprivrednog i šumskog bilja, smatrao je za potrebno da se priznavanje novostvorenih, odobravanje uvođenja u proizvodnju stranih i zaštiti sorti poljoprivrednog i šumskog bilja, vrši na osnovu jedinstvenog Saveznog zakona, pa je u 1980. godini nakon priprema i konsultacija doneo nov Zakon o priznavanju novostvorenih, odobravanju uvođenja u proizvodnju stranih i zaštiti sorti poljoprivrednog i šumskog bilja, koji je objavljen u Službenom listu SFRJ, broj 38/80.

Na osnovu toga Zakona, Savezni komitet za poljoprivredu obrazovao je 4 sortne Komisije i to:

1. Sortna komisija za ratarstvo,
2. Sortna komisija za voćarstvo i povrtarstvo,
3. Sortna komisija za šumarstvo i
4. Sortna komisija za evečarstvo i hortikulturu.

Svaka od ovih Komisija ima 10 članova, predstavnika republika i pokrajina i Saveznog organa, istaknutih genetičara i drugih šumarskih stručnjaka, a sekretar ovih Komisija je predstavnik Saveznog komiteta za poljoprivredu, dok je Jugoslavenski poljoprivredno-šumarski centar, Beograd — sa svojim službama — Stručna služba Sortnih komisija.

Sortna komisija za šumarstvo radi u sledećem sastavu:

1. Dr Aleksandar Andonovski, predsednik, profesor Šumarskog fakulteta u Skopju
2. Dr Pribislav Marinović, član, profesor Šumarskog fakulteta, Beograd
3. Svetozar Kovijanić, dipl.ing član, — Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo — Titograd
4. Dr Vojislav Gužina, član — Institut za topolarstvo, Novi Sad
5. Dr Janez Božič, član — Šumarski institut, Ljubljana
6. Mr ing Svetislav Černjavski, član — Zavod za šumarstvo Peć
7. Dr Mirko Vidaković, član — profesor Šumarskog fakulteta, Zagreb
8. Dr Nešad Bojadžić, član — Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo, Sarajevo

9. Milan Sisojević, dipl. ing član — Savezni komitet za poljoprivredu
10. Mr. ing. Marko Petrović, član — Opšte udruženje šumarstva, industrije za preradu drveta PK Jugoslavije, Beograd.

Ova treća po redu Sortna komisija za šumarstvo, obrazovana od strane Savez-
nog komiteta za poljoprivredu, održala je dosad 4 plenarne sednice.

Na svojim sednicama između ostalog razmatrano je sledeće:

- Pravilnik o jedinstvenoj metodi za ispitivanje sorti topola i vrba u ogled-
nom polju i laboratoriji;
- Pravilnik o jedinstvenoj metodi za ispitivanje sorti četinarskih vrsta šum-
skog drveća u ogledno polju i laboratoriji i
- Pravilnik o jedinstvenoj metodi za ispitivanje sorti liščarskih vrsta šum-
skog drveća u oglednom polju i laboratoriji.

Svi predlozi pravilnika za ispitivanje sorti su od strane Stručne komisije usvo-
jeni i kao takvi predloženi Saveznom komitetu za poljoprivredu da ih objavi u
Službenom listu SFRJ — pa se na osnovu njih može predlagati i vršiti priznava-
nje novostvorenih i odobravanje uvođenja u proizvodnju stranih sorti, ukoliko
ima takvih zahteva.

Sortna komisija za šumarstvo je na svojim sednicama konstatovala da se na
polju šumske genetike i selekcije najviše radilo kod topola i vrba, gdje su posti-
gnuti rezultati, dok se na selekciji i stvaranju novih sorti četinarskih i liščarskih
vrsta manje radilo. Sa dosadašnjim radom na selekciji i oplemenjivanju šumskog
drveća, a naročito na stvaranju novih sorti, Sortna komisija nije zadovoljna, te je
nakon razmatranja donela preporuke Saveznom komitetu za poljoprivredu, repu-
bličkim i pokrajinskim komitetima za poljoprivredu i šumarstvo, nadležnim udru-
ženjima šumarstva, Privrednim komorama, te drugim OUR-a šumarstva, da se
radovi na selekciji šumskog drveća inteziviraju na taj način, što se na ovom polju
mora angažovati veći broj selekcionara — genetičara, a za realizaciju radova obez-
bediti potrebna novčana sredstva bez kojih je ovo nemoguće rešiti. Ovome treba
odmah pristupiti, jer to šumarska struka sama ne može učiniti, a i zbog dugoroč-
nog ispitivanja na selekciji šumskog drveća koje ne može dati vidne rezultate
za relativno kratko vreme.

Božidar Marinković

dipl. inž. šumarstva

Jugoslav. Polj. šumarski centar

Beograd

**SASTANAK ŠUMARA I ISTRAŽIVAČA VEGETACIJE
— FOTOINTERPRETATORA U JUGOSLAVENSKOJ AKADEMIJI
ZNANOSTI I UMJETNOSTI**

Zagreb 26. 01. 1986.

U okviru Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti (JAZU) već niz godina s uspjehom djeluje SAVJET ZA DALJINSKA ISTRAŽIVANJA I FOTO-INTERPRETACIJU čije su članice radne organizacije, koje primjenjuju metode iz znanstvenog i stručnog područja djelatnosti Savjeta. Pojedinci, stručnjaci raznih struka (geolozi, šumari, pedolozi, arheolozi i drugi), specijalisti iz daljinskih istraživanja i fotointerpretacije u Savjetu djeluju kao članovi radnih organizacija, članica Savjeta. Savjet povremeno izdaje svoj »Bilten Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU«. Iz njega se vidi djelatnost Savjeta u određenom vremenskom razdoblju, a do sada je izšlo sedam brojeva. Prema području djelatnosti Savjet ima komisije i radne grupe.

U organizaciji komisije za šumarstvo i ekologiju održan je 24. siječnja 1986. u Zagrebu, u palači JAZU, sastanak fotointerpretatora šumara i istraživača vegetacije, kojemu je prisustvovalo 22 učesnika, od toga 5 iz SR Slovenije, 2 iz SR Bosne i Hercegovine, a 15 iz SR Hrvatske.

Na početku rada u kraćem izlaganju prof. Dr. Zdenko Tomašegović je iznio povijest razvoja šumarske fotogrametrije i fotointerpretacije pretežno u Hrvastkoj, ali i šire u Jugoslaviji. Prvu knjigu iz fotogrametrije na slavenском jugu publicirao je još davne 1897. profesor Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima, ustanove koja je bila preteča Šumarskog fakulteta, ing. Franjo pl. Kružić, pod naslovom »Fotogrametrija i praktični dio tahimetrije«. Ako se izuzme nekoliko informativnih članaka u stručnim časopisima između dva rata, početak kontinuiranog istraživanja i primjene šumarske fotogrametrije u Hrvatskoj i u Jugoslaviji pada iza 1945. Jezgro razvitka bilo je u Katedri za geodeziju Šumarskog fakulteta u Zagrebu, koja razvija suradnju s šumarskim stručnjacima iz cijele Jugoslavije, što rezultira stručnim i znanstvenim radovima. Naročito je uspješno djelovanje Katedre na polju edukacije, tako da se osim redovite nastave za studente šumarstva od 1951., održavaju od 1954. i brojni seminari za šumare iz prakse, ali i za stručnjake iz ostalih struka koje istražuju prostor (pedologe, geologe, geografe, stručnjake za hortikulturu i druge), ne samo iz Hrvatske, nego i iz Bosne i Hercegovine, Slovenije i Crne Gore, čime se promiče primjena fotointerpretacije ne samo u šumarstvu, nego i u drugim geoznanostima. Potreba za tim da se svi ti stručnjaci fotointerpretatori nađu okupljeni na jednom mjestu, u jednoj asocijациji, kako bi se unaprijedila njihova međusobna suradnja, ostvarena je 1978. osnivanjem Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU, naročito nastojanjima Dr. Z. Tomašegovića, B. Košćeca i S. Grandića.

Na sastanku Akademiji 24. siječnja 1986. raspravljalo se je o područjima znanstvenih istraživanja i primjene u domeni primjene daljinskih istraživanja i fotointerpretacije u šumarstvu, koja bi u budućnosti u Jugoslaviji trebala imati prioritet, naročito s obzirom na donošenje plana razvoja za razdoblje od 1986. — 1990. Prijedlog prioriteta podastrijeli su Dr. Z. Tomašević, Dr. M. Hočevar iz Ljubljane i Z. Kalafadžić. Nakon vrlo žive i konkretne rasprave učesnici sastanka su se složili da ti prioriteti budu:

1. Izrada dokumentacije (kataloga) o izvršenim aerosnimanjima. Koordinacija planiranja novih snimanja. Uvjete tih snimanja formulirati tako, da se omogući korišćenje snimaka od više korisnika, čime bi se doprinijelo sniženju troškova.
2. Intenziviranje i proširenje edukacije iz primjene daljinskih istraživanja i fotointerpretacije u šumarstvu. Ograničavajući faktor za uvođenje novih tehnologija i metoda su vrlo često kadroví, a ne finansijska sredstva.
3. Intenziviranje primjene infracrvenih kolornih filmova. Za ustanovljavanje obujma i prostornog rasprostranjenja oštećenja šuma djelovanjem raznih abiotičkih i biotičkih faktora okoliša ti pseudokolorni snimci su najpogodnije sredstvo.
4. Uvođenje crnobijelih ili pseudokolornih stereoortofoto karata kao oblika ODK (osnovne državne karte) u šumovitim predjelima Jugoslavije.
5. Istraživanja o optimalnim metodama određivanja volumena drva u šumama fotointerpretacijskim metodama.
6. Integracija metoda i rezultata daljinskih istraživanja po pojedinim strukama u državni informacijski sustav (datoteka, banka podataka).
7. Istraživanja o svrshodnosti i značenju snimanja nefotografskim tehnikama, te fotointerpretacije podržane elektroničkim računalima za šumarstvo Jugoslavije.
8. Intenziviranje primjene daljinskih istraživanja za analizu prostora i prostorno planiranje.
9. Fotointerpetacijom racionalizirati dobivanje podataka za uređivanje šuma i unapređenje gospodarenja u šumama na kojima postoji pravo vlasništva.

Zvonimir KALAFADŽIĆ

IZ INOZEMSAVA

ISTRAŽIVANJA O UZRIOCIMA SMANJENJA BROJNOG STANJA ZEČEVA U SR NJEMAČKOJ

Poznato je da se je brojno stanje zečeva od 1974/75-e u cijeloj Evropi postepeno smanjivalo, sve do nedavno kada se opet polako podiže.

I kako bi se ustanovili uzroci smanjivanja u SR Njemačkoj, osnovana je posebna stručna komisija u okviru Ministarstva za okolinu i Ministarstva za poljoprivrednu sa zadatkom da pokuša te uzroke pronaći i rastumačiti.

U posjedu smo tog izvještaja pa iz njega iznosimo najbitnije što i nas može zanimati a biti i poučno. To više, što se i kod nas, kao i u drugim zemljama, kao prvi razlog navodi upotreba pesticida.

Iz podataka se vidi da je odstrjel zečeva u SR Njemačkoj 1974/75. g. iznosio 1,3 miliona, a u 1979/80. samo 447.000 komada. U Bavarskoj pak, gdje su istraživanja vršena, iznosio je odstrjel 1974/75. g. 330.000, a u 1979/80. samo 106.000 komada.

Istraživanja uzroka tog jakog pada brojnog stanja zečeva u Bavarskoj vršena su prvenstveno na osnovu odstreljenih zečeva: analiziran je sadržaj želuca, kao i ostaci (rezidui) stranih kemijskih supstanci, dakle i pesticida, u tijelu. Nadalje, provodila se opažanja na polju, vrednovane su lovne statistike, kao i podaci o broju nastrandalih zečeva u prometu.

U izvještaju stručna komisija o razlozima smanjenja broja zečeva zaključila je:

1. Zec je posebno osjetljiv na hladnoću i vlagu tako da vremenske prilike bitno utječu na njihovo brojno stanje.
2. Jača ciklička kolebanja brojnog stanja posljedica su vremenskih kolebanja pa se zaključuje da je to bitni uzrok smanjenja broja zečeva od 1975/76. na ovamo do 1979/80.
3. Uz značenje vremenskih prilika znatan utjecaj ima i struktura poljoprivrede. Za opstanak zeca pogodna je rascjepkanost na male oranice, s različitim poljoprivrednim kulturama, te dugim i širim međama između oranica. To mu daje bolju zaštitu od nevremena i više ishrane.
4. Utjecaj lova, dakle odstrel, na brojno stanje zečeva nije još dovoljno istražen.
5. Nije ustanovljena neka veća povezanost između brojnog stanja zečeva i broja lisica, pa se smatra da broj lisica nema bitan utjecaj. To jednakov vrijedi i za ptice grabljivice.
6. Štetne kemijske tvari (dakle i pesticidi) uzete s hranom, prema dobivenim podacima nisu primarni uzroci pada brojnog stanja zečeva.
7. Gubici od prometa te strojeva za košnju imaju, uglavnom, samo lokalno značenje.

Sveukupno, stručna komisija zaključuje da se pad brojnog stanja zečeva od 1974/75. do 1979/80. može primarno dovesti u vezu sa smanjenjem raznovrsnosti poljoprivrednih kultura. Od 1979/80. na ovamo brojno se stanje povećava, no još je prema ranije manje.

Da bi se i dalje brojno stanje održalo i povećalo, stručna komisija predlaže zecu osigurati bolje životne uvjete, dakle poboljšati mu biotop u kojem on živi. Glavni su prijedlozi:

1. Da se ne dopusti daljnje preoravanje rudina i neobrađenih površina i zadrže međe između oranica;
2. da se što više oranica drži na ugaru (no, tko će to danas prihvati?);
3. u svakom reoviru i području treba, zbog različitosti vremenskih prilika pojedinih godina da bude i vlažnih, poluvlažnih i suhih predjela;
4. da se izbjegne gaženje zečeva na cestama predlaže se da duž cesta zatravljene, neobrađene površine budu šire nego danas. Jer smatra komisija, takve su površine glavno utočište za zeca, i izvor hrane pa će manje prelaziti preko cesta u potrazi za hranom.
5. godišnji plan odstrela mora točno voditi računa o brojnom stanju zečeva, pa se prije početka lova mora izvršiti točno prebrojavanje.

Provodu li se ti prijedlozi, smatra komisija, brojno bi se stanje zečeva opet podiglo.

Iako svi ovi zaključci o razlozima manjeg broja zečeva i prijedlozi mjera da se taj broj opet podigne ne moraju vrijediti u potpunosti za naše prilike, smatramo da su oni i za nas važeći u osnovi. (Prema »Die Pirsch«, br. 25/1985.).

Prof. dr. Josip Kišpatić

CJENE NA TALIJANSKOM DRVNOM TRŽIŠTU

Dvomjesečnik ECONOMIA MONTANA, časopis za »ekološku zaštitu i razvoj resursa u bregovitim i brdskim područjima«, donosi i cijene drvnih sortimenata na drynom tržištu u raznim gradovima Italije. Iz broja 5/1986. (za rujan — listopad) evo cijena za neke sortimente i u raznim gradovima (u lirama).*

Alepski bor: Foggia, trupci d 40 cm i više po q	8.000	L
za ogrjev ili celulozu po q	3.500	L
duglazijevina: Ferrara, daske mm 65/130 od	800	do 850.000 L
Salerno, daske	600	do 800.000 L
Viterbo, daskle II. kl.,	650	do 700.000 L
jelovina: Belluno, trupci duž. od 4 m i više, min.	90	do 130.000 L
promjera 23 cm	230	do 240.000 L
rezana tombante	235	do 260.000 L
Salerno, duž. 4 m i više	320	do 350.000 L
Viterbo, rezana, tombante, 4 m i duže	500	do 560.000 L
bukovina: Milano, rezana, prirodna	620	do 700.000 L
rezana, parena	300	do 330.000 L
Salerno, rezana prirodna, uvozna	300	do 330.000 L
	340	do 400.000 L
	320	do 340.000 L
parena, uvozna	650	do 680.000 L
	1,400.000	do 1,500.000 L
domaća	925	do 975.000 L
hrastovina: Ferrara, daske, domaće	1,400.000	do 1,700.000 L
slavonska	650	do 800.000 L
Milano, daske, domaće	675	do 725.000 L
uvozne	400	do 550.000 L
jasenovina: Milano, daske, uvozne	2,500.000	do 3,000.000 L
Salerno, daske tip Slavonija	8.100	do 8.600 L
kestenovina: Salerno, daske	6.000	do 7.500 L
orahovina: Milano, daske	7.800	L
topolovina: Cremona, trupci, zdravi, q	5.000	L
min. 20 cm po q	5.300	do 6.300 L
Ferrara, trupci, bez grana po q	5.000	do 5.500 L
Milano, trupci d min. 18 cm po q	5.500	L
za papir, d min. 10 cm, po q		
Piacenza, trupci, pilanski d min. 18 cm po q		
za papir, d min. 1 cm po q		
bukovo ogrjevno: Foggia po q		

Od ostalog sadržaja navodimo članak prof. Sergia Beer o djelovanju radioaktivnih ionizatora na šumske ekosisteme. »Osjetljivost na radijaciju stabala je upravno proporcionalna s veličinom nukleusa (kromosoma, DNA) a četinjače su osjetljivije od listača. Učinak je ovisan o jačini doze i uvjeta radijacije a posljedice mogu biti ugibanje, sterilnost ili mutacija« zaključak je autora.

O. Piškorić

* Neki sortimenti prodaju se po težini i jedinična cijena odnosi se na decitonu u originalu označenu sa „kg“.

PUBLIKACIJE POVODOM XVIII — IUFRO KONGRESA (2)

U prošlom broju Šumarskog lista (br. 11—12/1986) prikazane su dvije publikacije izdane povodom održavanja IUFRO kongresa prošle godine u Ljubljani s ekskurzijama po cijeloj zemlji. To je bila knjiga »Šume i prerada drveta Jugoslavije« kao glavna publikacija za taj Kongres te knjiga »Stari slavonski hrastici« D. Tonkovića, publikacija koju su primili učesnici ekskurzije na području RO »Slavonska šuma« i DIK »Spačva« u Vinkovcima. Sada prikazujemo daljnje dvije publikacije, »Šumarstvo i prerada drva Gorskom kotarom i Hrvatskom primorjem i »Arboretum Lisićine«.

1. Publikaciju **Šumarstvo i prerada drva Gorskom kotarom i Hrvatskom primorjem** izdalo je Goransko-primorsko šumsko gospodarstvo Delnice u 500 primjeraka na hrvatskom a 250 na egleskom jeziku. Uredivački odbor bio je u sastavu, prema redoslijedu teksta u publikaciji, Milan Zdjelar, dipl. inž., Prof. dr. Simeon Tomanić, dipl. inž. i Alojzije Frković, dipl. inž. Autori tekstova su:

Prof. dr. Dušan Klepac: Uređivanje šuma u Gorskem kotaru,

Milan Zdjelar, dipl. inž.: Goransko-primorsko šumsko gospodarstvo Delnice,

Mr Ivan Liker, dipl. inž.: Prerada drva u Gorskem kotarom i Hrvatskom primorju,

Alojzije Frković, dipl. inž.: Posebno zaštićeni objekti prirode.

Težište članka Prof. Klepca je u prikazu uređenja šume nastavno-pokusnog šumskog objekta zagrebačkog fakulteta u šumi Sungerski lug. Kako je tekst, kojeg je prof. Klepac izložio sudionicima ekskurzije u Gorskem kotaru, prvenstveno namijenjen inostranim učesnicima Kongresa, to je u Uvodu prikazao »šumarsku« sliku Gorskog kotara s posebnim osvrtom na gospodarenje i uređivanje šuma nekoć i danas u tom području. Posebno je naglasio, da je »uređivanje šuma u općinskim šumama (šumama zemljavičnih zajednica) Gorskog kotara bilo vrlo napredna — na evropskoj razini — što svjedoče dobro uređene šume kao i mnoge rasprave, studije i članci u Šumarskom listu ondašnjeg vremena«. Šuma Sungerski lug bila je vlasništvo Zemljavične zajednice Sunger, koja je, kao u ostalom i mnoge druge zemljavične zajednice u Gorskem kotaru, štedljivo gospodarila, pa je drvna zaliha dosegla i 1200 m^3 po ha, iako je po tadašnjim propisima bila dovoljna i masa od $480 \text{ m}^3/\text{ha}$. Danas se na pokusnoj plohi drži $550 \text{ m}^3/\text{ha}$ uz godišnji volumeni prirast $11,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ s prilivom 7 stabala po ha (11 m^3 godišnje po ha) uz dominantnu visinu stabala 40 m. Sungerski lug je mješovita sastojina s udjelom jele 74% , smreke 22% i bukve 4% .

Površina posjeda G. p. šumskog gospodarstva Delnice iznosi 206 612 ha od čega su 171 926 ha ekonomski šume, 17 460 ha zaštitne i šume s posebnom namjenom, 14 688 ha neobraslih površina i 2 538 ha neplodnih površina. Šume prema ekološko-gospodarskim tipovima i biljnim zajednicama Inž. Zdjelar prikazao je u tabličnom pregledu s podatkom površine svakog tipa i zajednice. To su, koliko mi je poznato, prvi javno objavljeni podaci o kvantifikaciji rasprostranjenosti pojedinih šumskih zajednica. Tim podacima služit će se, nesumnjivo, za utvrđivanje

fitocenoloških odnosa na pojedinim područjima, pa i cijele zemlje (kada budu takvi podaci objavljeni), jer oni pružaju točnu sliku, budući da se unutar jedne sastojine pojedine fitocenoze izlučuju u odsjeke, dakle i količinski iskazuju. Prosječna drvna zaliha po ha iznosi 246,27 m³, godišnji prirast 4,80 m³ a etat 4,68 m³ (u Fakultetskoj šumi uz prirast od 9,5 m³/ha etat je određen sa 9,4 m³). Godišnja jednogodišnja pošumljanja izvode se na 152 ha u jednostavnoj reprodukciji a 280 ha kao proširena reprodukcija. Od godišnje sječe 955 000 m³ bruto mase 48% je drvo četinjača a 52% drvo listača. Od ostalih podataka navodim, da se oko 120 000 m³ godišnje oblovine doradi na centralnom mehaniziranom stovarištu (CMS) lociranom pokraj pilane Lučica. Na CMS iz šume doprema se oblovina prosječne dužine 6 m (od 3 do 12 m) prosječnog promjera 43 cm. Radnoj organizacijoj dodjeljeno i 11 lovišta s ukupnom površinom 156 431 ha a lovstvo je prikazao inž. A. Frković. Svi podaci odnose se na šume u društvenom sektoru u kojem se, uostalom, nalazi nešto manje od 90% cjelokupnog šumskog fonda tog područja.

Mr I. Likar prikazao je rad radnih organizacija za pilansku i finalnu preradu drva iako na tom području ima i »više zadružnih i privatnih pilana«. Ovu djelatnost obavlja osam radnih organizacija u 15 pilana i 19 OOUR-a za finalnu preradu drva. Na tom području postoji i tvornica celuloze u Plaškom (od 1964) te tvornica drvenjače u Fužinama (radi od 1975. godine). Broj ukupno zaposlenih u svim pogonima iznosi 7 866 radnika od čega 1 075 u proizvodnji celuloze i drvenjače a 1 075 u proizvodnji celuloze i drvenjače a 1 767 radnika u pilanama. U finalnoj proizvodnji obuhvaćena je građevinska stolarija, namještaj (sobni, kuhinjski, stolice) i montažne kuće. U ovom prikazu autor je ostao dužan razjašnjenja velikih razlika o količini pilanske proizvodnje po jednom radniku. Prema danim podacima po jednom radniku u pilani Lučica godišnje se propili 716 m³ a u ogulinjskoj pilani samo 143 m³; u pilanama s manje od 50 radnika učinak se kreće od 200 do 300 m³ propiljene mase. Takvo razjašnjenje bilo je potrebno osobito s obzirom na inozemne čitatelje ovih podataka.

Inž. Frković naglasio je, da na području G. p. š. g. Delnice zaštićene šume i šume s posebnom namjenom zauzimaju 17 460 h ili 8,5% ukupne površine. Tu je na prvom mjestu Nacionalni park »Risnjak« ali i niz drugih objekata kao Hajdučki i Rožanski kukovi, Vražji prolaz i Zeleni vir kod Skradu, šuma Dundo na otoku Rabu, Štirovača na Velebitu (koji je u cjelini proglašen parkom prirode).

Tekstove dopunjaju karte i fotografije. Jednom kartom prikazan je položaj Šumskog gospodarstva Delnice, drugom podjela Š. g. na današnje OOUR-e i s glavnim cestama (na toj karti pogrešno je locirano selo Gomirje). Treća karta je karta nastavnog i pokusnog šumskog objekta Sungerski lug. Od ilustracija (autora A. Frkovića, mr T. Heskija i Fonda knjige »Gorski kotar«) devet je u boji. Posebno su efektne fotografije u boji od kojih jedna prikazuje prijevoz trupaca na sanjkama u snježnom pejsažu pod modrilom neba. U boji su, na zadnjoj strani korica, četiri posebno zaštićene biljke; runolist, srčnjak, Kluzijeva sirištarka i crveni ljiljan a na prvoj stranici korica je fotografija »tipičnog krajolika Gorskog kotara« od vrsnog fotografa Đure Griesbacha. Na značajnije sušenje šuma upućuje fotografija osušene jele kao »najugroženije vrste kojoj, uz ranije prisuće štetnog moljca Argyrestia fundella, danas prijete kisele kiše«.

2. Izdavač publikacije **Arboretum Lisičine** je ROŠ »Slavonska šuma, Vinkovci — OOUR Uzgoj i zaštita šuma »PAPUK« u Podravskoj Slatini. Knjiga je tiskana, u po 5000 primjeraka, na hrvatskom i na engleskom jeziku, dakle u ukupnoj na-

kladi 10 000 primjeraka. Glavni urednik je prof. dr. Mirko Vidaković; autori teksta (abecednim redom) Želimir Borzan, Đuro Jorgić, Josip Karavla, Olga Purić — Daskalović, Mirko Vidaković; autori fotografija Ž. Borzan i Đ. Jorgić, a Ž. Borzan je dao i likovno rješenje publikacije.

Arboretum Lisičine nalazi se dvadesetak kilometara od Podravske Slatine a najблиže veće mjesto je Voćin. »Tajna« lokacije ovog arboretuma je u tome, što je njegov nukleus djelo jednog pojedinca i to ne u prošlosti nego u sadašnjosti. Današnji upravitelj Šumarije Čeralija i Arboretuma Lisičine, inž. Đuro Jorgić, kao student šumarstva 1963. godine na vlastitom zemljištu, na djedovini, posadio nekoliko vrsta drveća i grmlja koje rastu kao samonikle u okolini. Slijedilo je sađenje prvih četinjača (zelena duglazija, obična smreka) itd. te je do kraja 1985. u Arboretumu posadeno oko 1100 taksona i hortikulturnih kultivara.

Tekstovni dio knjige sadrži: Uvod — Razvoj — Položaj, površina, geografsko-klimatski podaci, tlo i vegetacija — Namjena — Prikaz hortikulturnog dijela Arboretuma po pojedinim poljima, njih deset — Eksperimentalne plohe na širem području Arboretuma (Očuvanje genofonda u živim arhivima, Pokusne plohe) — Zaštićena brdska bukova šuma — Rasadnik — Pregled vrsta i nižih taksona u Arboretumu (Četinjače, Lističe).

Ilustrativni dio sastoji se uz nekoliko grafičkih prikaza Arboretuma od 25 fotografija u boji u tekstu te dvije na vanjskim stranicama omota. Fotografije su ne samo instruktivno efektne nego i umjetnički izražajne pa autori i reproducenti zaslužuju najvišu ocjenu.

Tako je prošlogodišnji IUFRO kongres Arboretum Lisičine izvukao iz anonimnosti i za šire stručne krugove te omogućio, da se i najšira javnost upozna s radom pionira ing. Jorgića, udjela u afirmaciji arboretuma režijskog osoblja Šumarije Čeralije, prihvaćanja tadašnjeg Šumskog gospodarska u Podravskoj Slatini kao sastavnog dijela svoje djelatnosti i o ulozi Katedre za šumarsku genetiku i dendrologiju Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u razvoju Arboretuma. Danas se u Arboretumu nalazi i živi arhiv šumske trešnje, koja je, kako čitamo u publikaciji, »ugrožena relativno malom zastupljenošću u našim šumama, a sve je traženja zbog cijenjenog, kvalitetnog drva koje može poslužiti kao izvrsna zamjena skupim uvoznim egzotama...« U okviru šireg područja postavljaju se i razni terenski eksperimenti s autohtonim i alohtonim vrstama drveća u svrhu izučavanja uspijevanja vrsta, hibrida i kultivara za potrebe uzgoja u šumarstvu i hortikulturi.

Oskar Piškorić

*) Šumskoj trešnji i njezinom uzgoju posvećuje se posebna pažnja u Francuskoj i na razne načine propagira njezina sadnja.

EKSURZIJA DRUŠTVA IT ŠUMARSTVA I DRVNE INDUSTRIJE ZAGREB U ISTRU RUJNA 1986. GODINE

Ekskurzija je održana s polaskom iz Zagreba 23. rujna 1986. godine u 6,15 sati poslovnim vlakom iz Zagreba do Rijeke i povratkom 25. rujna brzim vla-kom »Učka« u 22 sata.

Sudionike ekskurzije, njih dvadeset i troje, na riječkoj željezničkoj stanici dočekali su zamjenik upravitelja Šumarije Opatija inž. Merle te umirovljenici inž. Ivo Navratil i inž. Miloš Pužar. Iz Rijeke s udobnim autobusom Kvarner ekspresa odvezli smo se u Matulje, gdje je sjedište Šumarije Opatija, i gdje nas je dočekao inž. Ivo Kisićek, direktor Šumskog gospodarstva »Istra«, sa sjedištem u Buzetu. Nakon pozdrava inž. Kisićek izložio je osnovne karakteristike Š. g. »Istra«.

Brzi Šumskog gospodarstva »Istra« povjerene su šume, općenarodne i privatne, ne samo na području istarskih općina (Buje, Buzet, Labin, Opatija, Pazin, Pula i Poreč) nego i otoka Cresa i Lošinja. Površina šuma i šumskog zemljišta iznosi 127 000 ha od čega 57 000 ha društvenih a 75 000 ha u vlasništvu, privatnih. Etat iznosi godišnje prosječno 130 000 m³ od čega 60 000 m³ iz društvenih a 70 000 m³ iz privatnih šuma. Kako od etata 80% otpada na ogrjevno drvo, to je razumljivo da vrijednost etata ne može pokriti sve financijske potrebe gospodarstva, pa je ono bilo prisiljeno manjak nadoknaditi drugim djelatnostima. To su: hortikultura, iskorišćivanje sporednih šumskih proizvoda, servisna pilana u Štalijama i proizvodnja drvne ambalaže u Laništu. Hortikulturnom djelatnošću Gospodarstvo ostvaruje trećinu ukupnog godišnjeg prihoda (2,7 milijardi, novih dinara) a to je omogućeno angažiranjem Gospodarstva na podizanju i održavanju hortikulturnog dijela turističke izgradnje. U tu svrhu, a i za proizvodnju sadnica za pošumljavanje, osnovan je na području Šumarije Buje rasadnik »Frančeski«.

Autohtona šuma u Istri je šuma listača, dok su četinjače unešene akcijom pošumljavanja golog krša od druge polovice prošlog stoljeća do danas. U brdsko-planinskom dijelu, na Čićariji i na Učki, nalaze se bukove sastojine, na pojedinim obalnim dijelovima nalazi se šuma crnike a ostalo područje pripada fitocenozi hrvatske bjelograbove šume. Najvrednija vrsta na području bjelograbove fitocenoze su hrastovi, tj. hrast medunac i cer, te u novije vrijeme determiniraju poluzimzeleni hrastovi drmun i gradun. U Srednjoj Istri, podno Učke i na otoku Cresu nalazi se i pitomi kesten. U dolini rijeke Mirne i njezine pritoke Botoneglia nalazi se šuma hrasta lužnjaka (s jasenom i, gotovo isčeplim, brijestom). Od četinjača u primorskom dijelu nalaze se sastojine (kulture) alepskog bora a u unutrašnjosti crnog bora. Na Učki ima i nešto kultura smrekе i ariša. Šumski požari nisu rijetkost ali dobro organizirana protupožarna služba, u koju je uključena i turistička avijacija, u posljednje vrijeme omogućuju hitnu intervenciju i požari se gase u začetku, u koliko nema jačeg vjetra.

Izvozom drva, paleta, sadnica i gljiva (tartufa) Gospodarstvo ostvaruje oko 8% svoga brutto prihoda odnosno u približnoj vrijednosti jedne milijarde lira.

U Gospodarstvu je zaposleno 400 stalnih radnika a povremeno 300 daljnih, prosječni osobni dohodak u prvom polugodištu ove (1986) godine iznosio je 75 000 dinara.

Nakon zakuske, koju je priredila Šumarija Opatija, upravitelj te Šumarije inž. Katalinić i njegov zamjenik inž. Merle prikazali su svoju Šumariju. Površina društvenih šuma Šumarije iznosi 8 000 ha a privatnih 12 000 ha. Do sada je uredeno 9 500 ha a uredajne osnove radi Šumarski institut Jastrebarsko, koji je i inače usko povezan sa šumarstvom Istre. Upoznavanje s ovom Šumarijom nastavljeno je na terenu, na području Učke, na kojoj se nalaze visoke regularne i preborne sastojine bukve. Prosječna drvna masa sastojina po ha na Učki



Sl. 1. U lijepim i vrijednim bukovim sastojinama na Učki.

Foto: Vl. Spoljarić

kreće se oko 140 m³ s godišnjim prirastom od 25 000 m³ a toliki je i etat. Na tom području ima i nešto kultura smreke, bora i arišta starih 80 i više godina. Poslije sjeće ove površine morati će se umjetnim načinom pošumiti, jer se sastojine, iako proredene, prirodno ne pomladaju. Bukove sastojine na Učki vrlo su lijepе, stabla nisu jakih rompjera ali kvalitetnog drva, vrlo fine strukture i bez tamnog srca, pa Šumarija godišnje isporučuje oko 3 000 m³ furnirske trupace »Slavoniji« u Slavonskom Brodu i »Javoru« u Pivki.

Nakon pregleda sastojina na tom dijelu Učke prebacili smo se starom cestom na istarsku stranu i spustili do ulaza u tunel. O tunelu koji je na nadmorskoj visini od 495 m i dug 5060 metara, i njegovoј gradnji govorio je i prikazao film direktor toga OOUR-a istarskih cesta.

Od tunela preko Lupoglava otišli smo u Lanišće, gdje je Šumsko gospodarstvo podiglo drvoprerađivački pogon, sanducaru i proizvodnju građevinskih elemenata. Upravitelj tvornice inž. N. Labura u prikazu tvornice naglasio je njen značaj za ovaj dio Čićarije odakle se narod zbog pasivnosti kraja intenzivno iseljavao tako, da je u samom Lanišću od nekadanih 500 obitelji ostalo samo 50. U tvornici je zaposleno 80 radnika a osnovni proizvod je ambalaža za voće (jabuke, naranče, grožđe i dr.) i »kašete« za ribe. Sirovina je 90% bukovina a 10% topolovina. Proizvodi se otpremaju u Sloveniju i u Italiju a zalihe gotove robe nema. Što više, kao što je bio slučaj u času našeg posjeta tvornici, kamioni čekaju za utovar robe neposredno iz proizvodne hale.



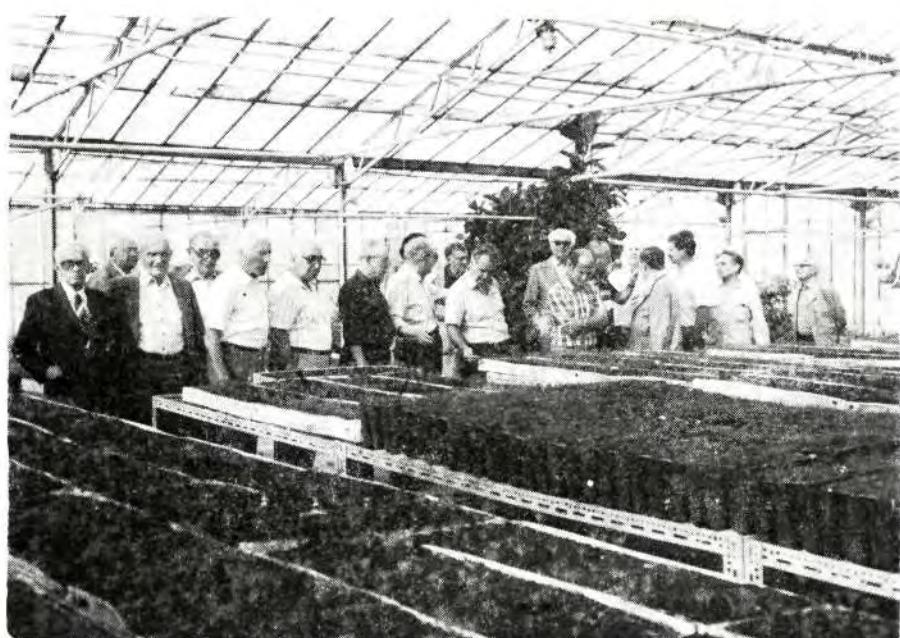
Sl. 2. U truističkom as naselju Katoro pred panoom priređenim prigodom XVIII. svjetskog IUFRO Kongresa.

Foto: VI. Špoljarić

Iz Lanišća vratili smo se, zanimljivim krajolikom, u Lepoglavu i proslijedili u Buzet. U Buzetu, u hotelu »Fontana« koji se nalazi podno starog dijela grada, bio je ručak u okviru kojeg je domaćin, upravitelj Šumarije Buzet inž. Mladen Čaleta, upoznao nas s tim dijelom Istre. Po broju stanovnika Buzet je najmanja istarska općina ali sa snažnom malom privredom, koja podmiruje 70% općinskog budžeta. U Buzetu ima i industrije. Najveća je, uključujući i pogon u Roču, dio tvornice »CIMOS« koja proizvodi automobilske dijelove za matični pogon u Kopru i za TAM u Mariboru. Zapošljava 600 radnika. U Buzetu je i tvornica namještaja »Drovoplast« te pogon tekstilne industrije »Nada Dimić« iz Zagreba, a u sastavu radne organizacije (R.O.) »Jadran — ugostiteljstvo« nalazi

se pivovara. U Buzetu je i sjedište »Istarskog vodovoda«, građenog za vrijeme talijanske vladavine. Kako je potrošnja vode razvijenom turističkom djelatnošću vrlo povećana, to kapacitet na izvoru Mirne od 400 l/sek. ne može podmiriti sve potrebe pa je izgrađena akumulacija »Botonega« za koju je žrtvovan i dio Motovunske šume (u dolini rječice Botonega).

Područje Šumarije Buzet, u kojoj je zaposleno 30 radnika, proteže se od Cićarije do mora. Na Cićariji nalaze se šume nekadašnjih 14 seoskih (zemljишnih) zajednica s bukovim šumama; u dolini Mirne nalazi se površina od cca 1000 ha, oduvijek, državnih šuma — Motovunska šuma hrasta lužnjaka. Pretežni dio šumskih povrćina inače je u vlasništvu. Kako je u Buzetu, a i u ne-



Sl. 3. Staklenik u rasadniku Frančeski Šumarije Buje.

Foto: Vl. Spoljarić

kim drugim mjestima, bilo dosta Talijana koji su poslije rata optirali za Italiju, Šumarija upravlja i s 300 ha »optanskih« šuma. Posebno smo se zadržali u Motovunskoj šumi od koje bi moglo ostati samo oko 250 ha, zaštićenih po Zakonu o zaštiti prirode. Na ostali dio reflektira poljoprivreda, koja je u donjem dijelu započela krčenje, ali ne i privela proizvodnji, jer su nužni melioracioni radovi. Imali smo prilike vidjeti tartufare tj. osobe koje, uz pomoć dresiranih pasa, sakupljaju tartufe. Međutim isključivi nakupac tartufa je Šumarija Buzet koja prodajom, pretežno u Italiji, ostvaruje prihod približno jednak prodaji hrastovine. Tartufi se istog dana moraju dostaviti krajnjem kupcu, pa ih Šumarija dnevno odvozi u Trst. Cijena tartufa, kreće se, zavisno od uroda i kvalitete, od 6000 do 20 000 (novih) dinara. U šumi dočekala nas je i kolegica mr. Marija Halambek iz

Šumarskog Instituta Jastrebarsko koja vrši pokuse za intenzivniju proizvodnju tartufa. U tu svrhu korjen hrastovih biljaka cijepi se mikorizom tartufa i posadi na teren. Dosadašnji pokusi pokazali su da se već za nekoliko godina mogu proizvesti tartufi komercijalne veličine. Tako smo vidjeli i ovaj primjer suradnje znanosti i privrede odnosno Šumskog gospodarstva »Istra«. Dodajem, da smo i mi bili posluženi na ručku s tartufima te istarskim lazanjima.

Iz Motovuske šume uputili smo se u Umag, gdje je u hotelском naselju Katoro bilo osigurano noćenje. U Umagu, ispred hotela »Istra« dočekao nas je kolega ing. Đuro Markoje i izložio program boravka na području Šumarije Buje.

Drugi dan »rad« ekskurzije započeo je pred panoom u naselju Katoro, koji je bio priređen i za učesnike ekskurzije nedavno održanog svjetskog IUFRO kon-



Sl. 4. Oko biste predsjednika TITA na Brionima.

Foto: VL. Spoljarić

gresu u Ljubljani. Kolega Markoje, koji je rukovodilac hortikultурне djelatnosti bujske Šumarije, ali koji je u parkiranju turističkog naselja Katoro sudjelovao od prvih početaka, naglasio je da je ovo turističko naselje podignuto na poljoprivrednom i djelomičnom šumskom zemljištu napuštenom od Talijana — optanata nakon drugog svjetskog rata. Zatečena vegetacija hrasta medunca zadržana je, a još prije izgradnje naselja, pošumljene su neke površine alepskim borom brigom kolege Sirotića i tako povisile kvalitet lokacije za turističko iskorišćivanje ovog područja. Na tom je mjestu već u rimsko doba postojalo naselje, te mu otuda potječe i ime. Do sada izgrađeni hoteli sa svojim depandansama, raspolažu sa 6 700 ležajeva uz kapacitete kampa i naselja Polinezija — bungalova.

Sve u svemu hotelsko-turistički kompleks Katoro jedan je od najvećih takovih objekata na Jadranu.

Naselje Katoro značajno je i za Šumariju Buje. Naime, ova Šumarija ostala je prisutna u tom naselju i nakon izvršenih parkiranja, jer joj je povjeren održavanje i obnova nasada briga za čistoću okoliša, kao i opskrba cvijećem kako za evjetne aranžmane u prostorijama tako i u druge svrhe. Taj posao Šumariji osigurava 70% brutto produkta, koji u 1986. godini iznosi 270 milijuna (novih) dinara. U tu svrhu angažirano je 70 stalnih radnika ali i veliko angažiranje rukokodioca (inž. Markoja) za kojeg, osobito u sezoni, nema radnog vremena niti neradnih dana, subota ili nedjelja. Rukovodilac je u stalnom kontaktu s rukovodstvom turističke organizacije i tako je osigurano zadovoljavanje njihovih zahtjeva i želja. Radovi se obraćunavaju mjesечно a sve se plaća po normativima i učinku. Zarada radnika u 1986. godine kretala se do 120 000 dinara mjesечно, a radnička dnevница iznosi 2000 dinara.

Napuštamo Katoro prelazom preko ceste Umag-Savudrija i nalazimo se u predjelu Jurcanija — Maran, gdje su 1983. godine radili omladinci Savezne omladinske radne akcije (SORA). Pošumljavanje je obavljeno na 200 ha, a o radu na tom objektu govorio je voditelj tih akcija inž. Čedo Krizma nić. Predjel Jurcanija — Maran blago je valovito tlo s nadmorskom visinom između 11 i 60 met., udaljenom od mora nešto preko pola kilometra. Geološka podloga je pločasti vapnenac s pretežno horizontalnom uslojenošću. Dubina tla (sitnice) kreće se od nekoliko do 90 centimetara, dakle i za pošumljavanje to je težak teren. Svi radovi obavljeni su tijekom ljeta, od VI. do VIII. mjeseca u tri faze: faza kopanja jama, faza vraćanja tla u jame i faza sadnje. Po dobivenom projektu dubina jama bila je predviđena s 30 cm, ali su kopane i do 50 cm duboke. Sadnja je obavljena u VIII mjesecu s kontejnerskim uzgojenim biljkama, koje su prije sadnje bile dobro namoćene. Vrijeme u osmom mjesecu te godine bilo je vrlo suho, te je uspjeh bio svega 60%, pa će se ove jeseni (jeseni 1986.) priznine popuniti. Gustoća sadnje bila je 2000 biljaka po ha a pretežno je sađen brucijski bor, jer drugih vrsta predviđenih Projektom (pinj, čempres, korzički crni bor, česmina, cer) nije bilo ili u ograničenim količinama. Popunjavanje je potrebno i stoga, što je 1984. godina požar poharao oko 30 ha, iako je cijela površina podijeljena protupožarnim prosjecima. Nakon izlaganja ing. Krizmanića razvila se diskusija u kojoj je naglašeno, da tako niski postotak primljenih biljaka prvenstveno je posljedica nedovoljne obrade tla, tj. premalih jama za sadnju, a ne suša. Također je izraženo neslaganje i s malim brojem biljaka po 1 ha to više, što Projekt (Šumarskog instituta u Jastrebarskom) predviđa i korištenje drvne mase iz proreda, a ophodnju od 70 godina. Kako navopodignuta šuma ima i funkciju vjetrobrana za naselje Katoro to može doći u obzir samo gospodarenje prebornim načinom i jačim učešćem listača.

Treći zastanak bio je rasadnik Frančeskija. Danas se pod nasadima nalazi 12 ha, ali postoji mogućnost proširenja za dalnjih 8 ha. Sastavni dio rasadnika je i staklenik. Kako polovice površine staklenika koristi se za proizvodnju sadnica a druga polovica izmjnamljuje se hotelima za smještaj njihovih zelenih aranžmana za vrijeme zime. U stakleniku instalirana je »Paperport linija« tj. linija za uzgoj kontejnerskih biljaka. Za sjetvu upotrebljava se treset iz Glamoča s primjесom treseta iz Poljske kojim se smanjuje kiselost. U rasadniku se uzgaja oko 600 vrsta drveća, ukrasnog grmlja i drugih biljaka, kojih sadnice nalaze prođu

za parkiranje oko vikendica ali i u susjednoj Italiji (Trstu i dalje). Proizvode se i stablašice, koje se isporučuju s busenom i tako osigurava njihovo primanje na novom mjestu.

O radovima kako u naselju Katoro tako i o rasadničkoj proizvodnji navedena ekskurzija učesnika IUFRO kongresa odala je puno priznanje neumornim radnicima i kolegi Markoju.

Iz rasadnika Frančeskija otišli smo na lokalitet Kanegra na sjevernoj obali Istre nasuprt slovenskom dijelu poluotoka. Danas se tu nalaze turistički kapaciteti nudistički kamp, zahvaljujući cca 125 ha borove šume podignute od 1953. do 1955. godine na inicijativu i brigom kolege Nadana Sirotića. Na prvotno pošumljene površine nastavljaju se nove koje pošumljuju omladinci akcije SORA.

Produžili smo prema šumskom predjelu Kornerija, gdje smo pregledali vrlo lijepo sastojine bijelog i crnog bora, hrasta lužnjaka, jasena i kestena na površini od cca 138 ha, sada je novim pošumljavanjima povećana na cca 400 ha. Ovdje nam je upravitelj Ivo Vujević, šum. tehničar, prikazao Šumariju Buje. Šumarija raspolaže sa 5.000 ha privatnih šuma i cca 25.000 ha šumskog zemljišta, no to još uvjek nije definitivno riješeno, jer se sređuje katastar optanskog zemljišta. Kako smo do sada vidjeli, Šumarija se uglavnom orijentirala na hortikulturu, jer od iskorištavaja šuma sa etatom od 5.000 m³ od čega je 90% ogrjevno drvo ne bi se moglo živjeti niti uspješno poslovati. Pred šumarijom su velike mogućnosti pošumljavanja, jer površina imade dovoljno, a i sadnica, no pitanje je samo vode ali će i to biti uskoro riješeno izgradnjom retencije »Botonega«. Kako Šumarija zapošjava samo 70 stalnih radnika za te rade i nadalje su upućeni na omladinske radne akcije (SORA). Svoje izlaganje kolega Vujović završio je predajom Monografije Bujštine ing. Nadanu Sirotiću kao svojedobnom upravitelju Šumarije Buje a zatim direktoru Šum. gospodarstva »Istra«. Kolega Sirotić duboko dirnut zahvalio se na toj pažnji. Nakon ručka u ugodnom ambijentu šume Kornerija oprostili smo se i zahvalili domaćinima na gostoprимstvu i nastavili ekskurziju, preko Buja i pored Novigrada u Poreč.

U Poreču nas je dočekao upravitelj Šumarije šum. tehničar Radenko Marušić i kolege inž. Josip Hrka te inž. N. Lazar. U Poreču pregledali smo stari dio grada, a posebno baziliku, koju je u VI. stoljeću dovršio biskup Eufrazio pa je i poznata pod imenom Eufrazijana. Iz Poreča krenuli smo prema Rovinju zaustavivši se prethodno u šumi Kontija. To je, uz Motovunsku šumu, najveći suvisli kompleks šume u Istri sa znatnim dijelom sastojina visokog uzgoja. Glavna je vrst hrast medunac, pa je dio s najboljom sastojinom stavljen pod zaštitu po Zakonu o zaštiti prirode kao specijalni rezervat šumske vegetacije. Na površini od oko 200 ha do 1966. godine podignute su kulture intenzivnog uzgoja borovaca, crnog bora i duglazije. Nakon sjeće stare hrastove šume, vadenja panjeva i rigoljanja obavljena je sadnja biljaka i tri godine provodeno je šumsko-poljsko gospodarenje. Sijana je pšenica s urodom od 3,0 tona po ha a urod je kao sjemenski kupilo poduzeće »Oranica« u Osijeku. Rigolanje je tada plaćeno 70 000 din. po ha, a ukupni troškovi iznosili su 120 milijuna dinara. Oprostivši se s domaćinima produžili smo, pokraj Limskog kanala, u Rovinj.

U Rovinju nas je dočekao upravitelj Šumarije inž. Marijan Kolić i, zbog sumraka tek letimice pogledali Rovinj i otišli u turističko naselje »Villa Rubin« na noćenje. Ujutro, 25. odmah smo se uputili preko Fažane na Brione.

Zahvaljujući susretijivošću direktora Nacionalnog parka »Brioni« dr. Franje Radišića izvanlinijskim brodom prevezli smo se iz Fažane na Brione odnosno na glavni otok na kojem smo, u ograničenom vremenu pregledali muzejsku zbirku (arheološku, etnografsku, fotografija iz života predsjednika Tita, i dr.) te elektrovlakom provezli se sjevernim dijelom, uključujući »safari« lokalitet, uz izlaganje vodiča, prof. Marije Medveš, o historijatu naseljenosti otoka od najstarijih vremena do danas.

Po povratku s Briona do vlaka raspoloživo vrijeme omogućilo nam je samo tangiranje Pule i njezine park šume Šijane, te Raše i Labina. Između Labina i Vozilića kolega Sirotić upozorio je na pošumljavanja koje je, uz ostale, izveo svojedobni upravitelj Šumarije Labin ing. Tomislav Sobol. Jedino smo se zaustavili na vidikovcu Plomin s kojeg se pruža krasan pogled na Učku, na cijeli Kvarnerski zaljev i na otoke Cres sve do Lošinja.

Na odličnoj organizaciji ove, do sada najdulje, ekskurzije DIT-a šumarstva i drvene industrije Zagreb, srdačnom prijemu, kolegama u Istri još jednom hvala u ime svih učesnika!

**Emanuel Vilček,
dipl. inž.**

IN MEMORIAM

NIKOLA CVEJIĆ, dipl. inž. šum.

Nikola Cvejić rođen je 23. 12. 1896. u Ašanju (po evidenciji Šumarskog fakulteta u Zagrebu u Dobanovcima) a umro je 6. veljače o. g. (1987) u Novom Sadu. Studij šumarstva završio je šk. god. 1920/21. na Gospodarsko-šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao druga fakultetska generacija. Među 46 apsolvenata te školske godine nalaze se i vrsni šumari kao Josip Herman, Mijo Korošec, Mihajlo Mujdrica, Zvonimir Perc, dr. Rudolf Pipan i Ivan Smilaj, da spomenem samo neke. Od svih danas je na životu još jedino Borislav Kovačić, koji živi u Zagrebu.

Nikolu Cvejića nakon studija više ne nalazimo među šumarima. Ne nalazimo ga u šumarskom društvu, jer je šumu zamijenio pozornicom. Još kao student batio se glazbom i pjevanjem te poslije diplomiranja šumarstva nakon stručnih pouka u pjevanju već 1922. godine postaje stalni član Ljubljanske opere. Od 1925. do 1930. pjeva kao gost u Zagrebu, Beogradu i Češkoj. Deset godina (1930—1940) stalni je član Opere u Brnu odakle prelazi u Beograd gdje je od 1946. godine djelovao i kao profesor solo pjevanja na Muzičkoj akademiji. Ostvario je 97 uloga baritonskih partitura a bio je i aktivan i kao koncertni pjevač. (op)

TOMISLAV BIKČEVIĆ,
dipl. inž. šum.

Neumoljiva smrt otrgla je iz kruga živih, iz redova šumarskih veterana — druga, prijatelja, oca i djeda — dragoga Tomu Bikčevića, dipl. inž. šumarstva.

Roden je 1915. godine u Brodskom Varošu, gimnaziju je završio u Sl. Brodu 1934. godine, a 1938. godine diplomirao je na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu.



Pripadao je generaciji koja se je kroz cijelo vrijeme svoga života borila za elementarne uvjete života i rada — za progresivne ideje i humane ciljeve.

Prvo radno iskustvo stjecao je u Slav. Brodu, zatim u Vinkovcima i Čazmi.

U Zagreb dolazi 1949. godine, gdje radi kao stručni nastavnik u Drvno tehničkoj školi »Jurica Ribar«. 1955. godine prelazi u organizaciju »Sljeme« i radi

na poslovima revitalizacije šuma i zelenih površina Zagreba i uže okolice. Zatim dolazi na dužnost rukovodioca radne organizacije »Furnir« gdje postiže zapažene rezultate u razvoju te organizacije. U zasluženu mirovinu odlazi 1981. godine.

U razdoblju od 1981. sve do kasnog proljeća 1986. godine vrlo je često dolazio u Šumarski dom, Trg Mažuranića, na neobavezne, ali za mnoge članove Saveza i društava inženjera i tehničara šumarskoga i dryne industrije **značajne susrete**, razgovore o stručnim pitanjima i kolegijalnim — ljudskim teškoćama i radostima. Iako je na tome kraju imao velikih problema sa zdravljem, nije to posebno isticao i vjerovali smo da će još više godina s nama provesti ugodnih susreta.

Iznenađujuća vijest da je došlo do naglog pogoršanja, da njegov organizam nije izdržao nove napade bolesti, i da je nastupila smrt 25. lipnja 1986. godine, sve nas je dirnula.

Tako je još jedan život nestao iz naše sredine, a njegovi najbliži osobito djeca i unučad izgubili su svog dragog oca i djeda, u vrlo kratkom vremenu nakon smrti majke i bake.

Mi njegovi kolege suosjećamo veliku bol i zajedno s njima žalimo za gubitkom njihovog roditelja i našega kolege i prijatelja.

Neka ostane trajno sjećanje na inž. Tomu Bikčevića, i neka mu je lahka ova zemlja!

Društvo ITSDI Zagreb

UPUTE SURADNICIMA SUMARSKOG LISTA

Sumarski list objavljuje izvorne stručne i znanstvene članke iz područja šumarstva, drvne industrije i zaštite prirode, 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 terenskih 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 8 stranica **Šumarskog lista**.

Posebno pozivamo stručnjake iz prakse da pišu i iznose svoja iskustva, kako uspješnih tako i neuspješnih stručnih zahvata, jer to predstavlja neprocjenjivu vrijednost za našu sstruku. Većina 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 pišite 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 ucrtaći u sam crtež. Original može biti i većeg formata od tiskanog, a to je i bolje, jer se smanjenjem 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 gusi 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 odbiti od autorskog honorara**. Najmanje se može naručiti 30 separatova.

Objavljeni radovi se plaćaju stoga autor uz rukopis treba **dostaviti broj i naziv svojega ūro 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: 444-266

