

urina plaćena
tovom

5-6

1969



SUMARSKI LIST

ŠUMARSKI LIST
GLASILO SAVEZA ŠUMARSKIH DRUSTAVA SR HRVATSKE

Redakcijski odbor

Dr Milan Androić, dr Roko Benić, ing. Stjepan Bertović, ing. Žarko Hajdin, ing. Josip Peterneš, dr Zvonko Potočić, ing. Josip Šafar

Glavni i odgovorni urednik:

Prof. dr Zvonimir Potočić

5/6 SVIBANJ — LIPANJ

CLANCI — ARTICLES — AUFSATZE

UDK 634.0.844.1:6340.812

Stanko Badžun: Utjecaj modrenja na fizička i mehanička svojstva crne borovine (*Pinus nigra* Arn.) — Effect of blue stain on the physical and mechanical properties of Austrian Pine wood (*Pinus nigra* Arn.) — L'influence du bleuissement sur les propriétés physiques et mécaniques du bois de pin noir (*Pinus nigra* Arn.) — Einfluss der Bläue auf die physikalischen und mechanischen Eigenschaften des Schwarzkiefernholzes (*Pinus nigra* Arn.).

UDK 634.0.182.53/54-14

Cedomir Burlica i Branimir Fabijanić: Prilog tipološkoj klasifikaciji šumskih staništa — Typological classification of forest sites — Une contribution à la classification typologique des stations forestières — Ein Beitrag zur typologischen Klassifikation der Waldstandorte.

UDK 634.0.181.21

Borislav Kolić: Vertikalne promjene intenziteta osvjetljenja u šumama jele i crnog bora — Vertical changes of intensity of illumination in Silver Fir and Austrian Pine forests — Les changements verticaux de l'intensité d'illumination dans les forêts de sapin et de pin noir — Vertikale Änderungen der Belichtungsintensität in Tannen- und Schwarzkiefernwäldern.

UDK 634.0.524.315

Mirko Spiraneć: Tablice drynih masa hrasta lužnjaka za krupno drvo — Volume tables for Pedunculata Oak timber — Les tables de cubage pour le chêne pédonculé (bois fort) — Massentafeln für die Stieleiche (Derbholz).

UDK 581.9

Đuro Raus: Autohtona i alohtona dendroflora šire okoliše Vukovara — The autochthonous and allochthonous dendroflora of the wider environs of the town of Vukovar — La dendroflora autochtone et allochtone des environs élargies de la ville de Vukovar — Die autochthone und allochthone Dendroflora der breiteren Umgebung von der Stadt Vukovar.

ŠUMARSKI LIST

SAVEZ INŽENJERA I TEHNIČARA ŠUMARSTVA I
DRVNE INDUSTRIJE HRVATSKE

GODISTE 93

SVIBANJ—LIPANJ

GODINA 1969

UDK 634.0.844.1:6340.812

UTJECAJ MODRENJA NA FIZIČKA I MEHANIČKA SVOJSTVA CRNE BOROVINE (*Pinus nigra* Arn.)*

Dr. STANKO BADUN, Zagreb

1.0 UVOD

Određeni je ton boje prirodna karakteristika drva koja uljepšava njegov izgled i pruža mogućnost identifikacije. Međutim, često se na drvu pojavljuju i boje različite po tonu od one prirodne. Jedna od takovih dekoloracija je i promjena boje koja se naziva modrenje. Ova pojava naziva se kod nas još i plavetnilo, plavilo, modrina. Ta promjena boje drva nastaje kao posljedica djelovanja gljiva uzročnika dekoloracije.

Prve podatke o gljivi uzročniku modrenja dao je Hartig, R., 1878. god. Kasnije je Winter, G. sasvim nepravilno uvrstio ovu gljivu u Saccardov rod *Ceratostomella*. Von Höhnel (19) je uočio ovu nepravilnost i svrstao je u poseban rod *Linostoma*. Ovo je ime kasnije promijenjeno u *Ophiostoma*. Gotovo svi evropski autori prihvatili su naziv *Ophiostoma*, a američki naziv *Ceratostomella*. Nakon detaljne taksonomske studije Hunt, J. (21) je 1957. godine sve vrste roda *Ophiostoma*, A. i P. Sydow, *Grossmaria* G. Goid. i *Endoconidiophora* Münch, uvrstio u rod *Ceratocystis*. Prema Huntu ovaj rod je sinonim za spomenute rodove. Naziv *Ceratocystis* sada je, čini se, općenito prihvaćen (10, 27, 32, 50) u Evropi i u Americi.

Kod nas je Šarić, A. (50) izvršila identifikaciju gljiva uzročnika modrenja koje dolaze u Hrvatskoj i Sloveniji. Prema njenim podacima najjače je modrenju podložna borovina, slabije smrekovina, a najslabije jelovina. Kod borovine najdublje u drvo prodire i izaziva intenzivnu dekoloraciju *Fusicocum tingens*, G. Grid.

U toku rada na ovim istraživanjima, autor je pronašao pojavu modrenja i na nekim domaćim listačama. Modrenje je makroskopski i mikroskopski ustanovljeno u dosta slučajeva na jasenovini, na nekoliko uzoraka drva hrasta, oraha, pajasena i topole. U literaturi (4, 6, 31, 32, 50) se spominje pojava modrenja i na drvu javora, lipe, breze, hikorije, likvidambra, tulipanovca, kestena, ilombe, azobe, afzelie, kaje, makorea, obehe i bukve.

* Pod ovim naslovom je 1965. godine obranjena doktorska disertacija na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, koja je ovdje prikazana u skraćenom opsegu. Mentor, redovnom prof. dr. Horvat Ivi, još jednom puna zahvalnost.

Modrenje se javlja u bjeliki, koja poprima modrosivu, tamno modru ili prljavomodru boju. Ton boje ovisi o gljivi uzročniku, vrsti i vlažnosti drva. Način širenja gljiva i pojava modre boje na površini drva bili su predmet brojnih istraživanja (16, 20, 24, 26, 27, 28, 29, 36, 49, 50, 53). Iznijet ćemo samo rezultate najnovijih istraživanja.

Liese i Schmid (28) u pokusu s gljivama *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnd, *Ceratocystis pilifera* (Fries) C. Sydow, *C. piceae* (Münch) Bakshi i *Scopularia phycomyces* (Anerswald) G. Goidanich došli su do zaključka da se gljive osim kroz jažice, šire i prodiranjem kroz staničnu stijenku i to korišćenjem mehaničkog pritiska. U tu svrhu razvijaju se posebne »hife bušači« (Bohrhype) za koje autori predlažu naziv »transpresoriji« i one vrše prodiranje kroz stijenku stanice. U pokusu sa spomenutim gljivama nije zapažena bilo kakova encimatska razgradnja lignocelulozne materije. Autori ističu da se ovaj zaključak ne bi mogao uzeti kao opće pravilo za način širenja hifa u drvu svih vrsta gljiva uzročnika modrenja. Seifert (48, 49) na osnovu vlastitih istraživanja i rezultata drugih autora, zaključuje, da gljive uzročnici modrenja mogu prodrijeti kroz drvenu supstancu ili mehanički, koristeći snagu pritiska ili uz pomoć svog encimatskog sistema, vršeći kemijsku razgradnju koja postepeno napreduje. Kao treću, ali još nedokazanu mogućnost, on navodi kombinaciju oba ranije spomenuta načina.

O pojavi i nastajanju modrog tona boje na drvu napadnutom od gljiva uzročnika modrenja, mišljenja su bila različita. Neki smatraju da je to zbog sloja drvene tvari kojom su hife prekrive, uslijed čega površina takova drva ima izgled kao da je modro obojena (41). Drugi su tu obojenost tumačili kao posljedicu fizičkog fenomena, koji nastaje zbog loma zraka svjetlosti (41). Mišljenja da je promjena boje koja prati pojavu modrenja, uzrokovana stvaranjem obojenih materija od strane micelija gljiva, kao i mišljenja da dolazi do promjene boje staničnih stijenki osporavana su, jer nisu bila dokazana (Carrwright i Findlay).

Tek 1965. godine Gadd, O. (16) iznaša da je teško razumjeti da same hife, koje su gotovo bezbojne, mogu prouzrokovati modri ton boje na drvu. Nadalje on ukazuje da organizmi koji razgrađuju lignin proizvode fenoloksidaze koje mogu mijenjati metoksilne skupine, tipične za strukturu lignina, u hidrokstilne skupine, prilikom čega se stvaraju ortodifenoli. Nastajanje O-difenola je vrlo važno, jer se kod toga oslabi aromatski prsten što omogućuje lako nastajanje promjena u alifatskim spojevima. Taj stadij nije konačna dekompozicija lignina, ali je zanimljiv u vezi ovog problema jer nastali O-difenoli reagiraju s prisutnim željezom (Fe_2O_3) tako da prisutnu supstancu oboje intenzivno plavo. Gadd, O. (16) je to i eksperimentalno dokazao s gljivom *Pullularia pullulans* (de Bary) Arnd. na modelnoj supstanci i ustanovio da sa razvitkom te gljive mijenja o-krezol, gvajakal i tirozin u o-difenole. Prema tome izgleda da je pojava modre boje na drvu posljedica napada gljive na lignin. Nastali o-difenoli u tom procesu reagiraju sa željezom koje je prisutno u drvu i drvo poprima modri ton boje (16).

2.0 ZADATAK RADA

Kako neka pitanja u vezi s pojavom i posljedicama modrenja nisu potpuno osvijetljena i što se rješavanju toga problema prilazilo raznim metodama, pokušano je postaviti zadatak rada i metodiku tako, kako bi se dobili dovoljno reprezentativni rezultati da se ova greška osvijetli s nekih aspekata

interesantnih za praksu. Za istraživanja odabrano je drvo crnog bora. Postavljeni zadaci su bili slijedeći:

2.1 Utvrditi utjecaj modrenja na svojstva drva koje je nakon prirodne infekcije preležalo određeno vrijeme pod uslovima u kojima se ono i inače nalazi poslije sječe i izrade u šumi. Na tako pomodrelu drvu ispitati fizička i mehanička svojstva.

2.2 Utvrditi porozitet pomodrela i zdrava drva metodama nerazaranja.

2.3 Utvrditi promjene u svojstvima drva, koje je bilo različito vrijeme izloženo djelovanju gljive uzročnika modrenja. U tu svrhu ispitivanja izvršiti nakon 3, 6, 12 i 24 tjedna.

2.4 Utvrditi utjecaj veličine pomodrele površine na fizička i mehanička svojstva crne borovine.

3.0 MATERIJAL ZA ISTRAŽIVANJE

Drvo crnog bora, potrebno za ova istraživanja, uzeto je na području šumarije Glina, Šumsko gospodarstvo Sisak. U šumsko gospodarskom području Zrinjska gora je izabrana pokusna ploha u gospodarskoj jedinici »Popov gaj«. Ona je bila postavljena u šumskom predjelu »Basarina kosa« (ranije »Vješala«) tako, da je zahvatala odjel 11, odsjek b i odjel 12, odsjek a. Iz dijela pokusne plohe u odjelu 11 b, posječeno je jedno stablo koje je označeno rednim brojem 1. U dijelu pokusne plohe odjela 12 a, posječena su dva stabla koja su označena rednim brojevima 3 i 4. Podaci o probnim stablima izneseni su u tabeli 1.

TABELA 1 *Pregled probnih stabala*

Vrst drva:	crni bor	Odjel:	11 b i 12 a
Područje:	Zrinjska gora	Nadm. visina:	190—570 m
Šumarija:	Glina	Bonitet:	I
Sum. predjel:	Basarina kosa	Starost:	oko 65 god.
Gosp. jedinica:	Popov gaj	Sastojina:	čisti crni bor

Podaci o stablima											
Broj stabla	Prsni promjer cm	Ukupna visina m	Dužina debla m	Starost god.	Dužina	Krošnja				Ekspozicija	Inklinacija ‰
						Širina					
						S	J	I	Z		
						m					
1	41,4	21,3	11,0	68	10,3	3,0	3,5	2,0	2,0	SI	30
2	39,5	22,3	9,5	68	12,8	4,9	4,1	3,5	4,6	SI	35
3	42,5	22,1	10,8	67	11,3	5,3	5,1	3,8	4,2	SI	35

Nakon obaranja stabala, određena su mjesta piljenja probnih trupčica. Udaljenost raspiljaka koji određuju dužinu probnog trupčica, podešena je prema greškama koje je imalo oboreno deblo. Nastojalo se dobiti što čistiju dužinu po kriteriju minimalno potrebne dužine od 25 cm za probne trupčice namijenjene ispitivanju fizičkih svojstava i 40 cm za probne trupčica nami-

jenjene ispitivanju mehaničkih svojstava. Probni trupčići namijenjeni infekciji bili su izloženi na relativno sjenovitoj zaravni, okruženoj stablima johe. Položeni su na podložne letve 5×5 cm presjeka i to u dva reda sa čelima orijentiranim u smjeru istok—zapad. Materijal je bio pod stalnim nadzorom čuvara, koji je ujedno prikupljao i podatke o mikroklimatskim uslovima mjesta određenog za eksperiment.

Probni trupčići ispiljeni su iz odabranih stabala prema shemi na slici 1 a i c. Od osam trupčića četiri su bila namijenjena infekciji i djelovanju gljiva, a preostala četiri poslužila su kao kontrolni materijal. Da bi se postigla što veća homogenost materijala, kontrolni trupčići izrezani su neposredno uz trupčiće namijenjene infekciji. Kontrolni probni trupčići dobili su oznaku U, kao što se vidi na slici 1 a i c, i oni su bili odmah nakon ispiljivanja zaštićeni rastvorom pentachlorphenola. Mikološke analize izvršene na probama za istraživanje nakon ispitivanja, pokazale su da je kontrolni materijal bio zdrav i da na inficiranom materijalu nije bilo druge vrste zaraze osim dekolracije nastale djelovanjem gljiva uzročnika modrenja.

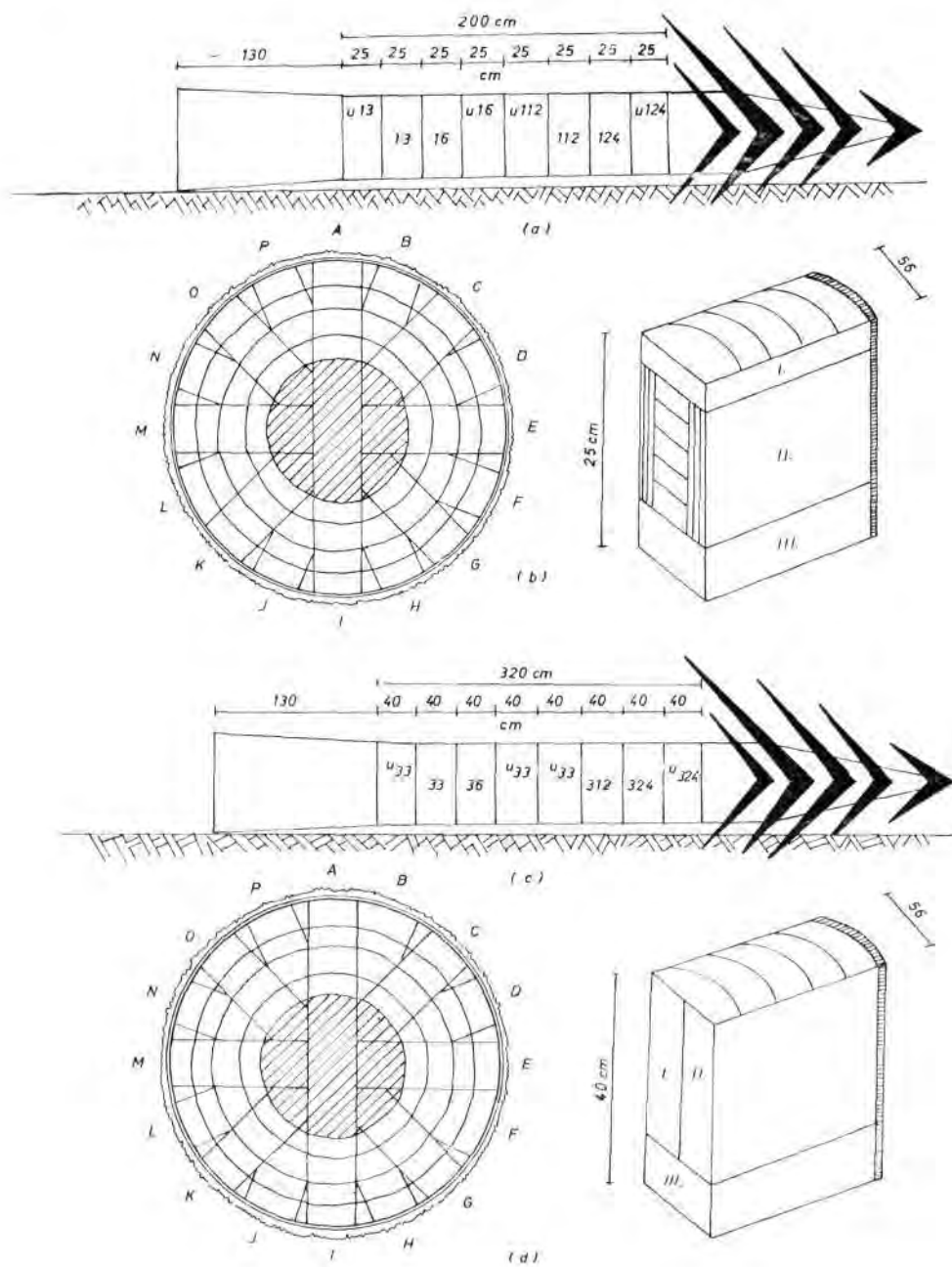
Iz probnih trupčića koji su namijenjeni kao supstrat za razvoj gljiva te probnih trupčića koji su poslužili kao komparativni materijal — izrezane su probe za istraživanje. Način raspiljivanja probnih trupčića u segmente i segmenata u probe, prikazan je na slici 1 b. Dimenzije proba za ispitivanje odgovarale su onima koje propisuje JUS (D.A1.043, D.A1.044, D.A1.049) ili Instrukcije Zavoda za tehnologiju drva, Šumarski fakultet, Zagreb (52) ili po autorovoj metodici. Kao što se vidi iz sheme raspiljivanja na slici 1 b, najprije je iz probnih trupčića ispiljeno 16 radijalnih kratica, a zatim je svaka kratica raspiljena na tri dijela. Iz dijelova označenih I i III izrađene su probe za ispitivanje tvrdoće po metodi G. J a n k e. One su kasnije poslužile i za ispitivanje otpornosti protiv habanja. Dio II upotrebljen je za izradu proba za ispitivanje higroskopnosti, vlage ravnoteže, upijanja vode, volumne težine, tvrdoće po metodi J. A. B r i n e l l, poroznosti i za mikološku analizu.

Probni trupčići namijenjeni ispitivanju mehaničkih svojstava raspiljeni su prema shemi na slici 1 d. Za ispitivanje čvrstoće na udarac i čvrstoće na savijanje, probe su izrađene iz dijela kratice s oznakom I i II. Probe za ispitivanje čvrstoće na pritisak ispiljene su iz dijela III. Dimenzije proba za ispitivanje mehaničkih svojstava odgovarale su onima koje propisuje JUS (D.A1.045, D.A1.046, D.A1.047).

Ovakovim izrađivanjem proba i načinom označavanja omogućna je bolja preglednost kod razvrstavanja, komparacija rezultata nakon ispitivanja, te razne druge analize neophodne kod komparativnih istraživanja.

3.1 MAKROSKOPSKE KARAKTERISTIKE STRUKTURE ISPITIVANOG MATERIJALA

Za vrijeme rastenja, drvo kao proizvod živog organizma osjetljivo reagira na promjenljive uvjete života. Sve se te reakcije odražavaju kod formiranja godova i utječu na varijacije u strukturi. Imajući to u vidu, kod uzimanja probnih trupčića nastojalo se dobiti što jednorodniji materijal. Kod komparativnih istraživanja to je potrebno jer se tako eliminiraju utjecaji većih varijacija u strukturi drva na rezultate istraživanja. Kao pokazatelj stepena jednorodnosti istraživnog materijala neka posluži makroskopski vid unutrašnje građe drva i to širina goda i učešće kasnog drva.



SL. 1. SCHEME RASPILJIVANJA PROBNIH STABALA
I PROBNIH TRUPČICA

Zbog poznatog utjecaja širine goda i učešća kasnog drva na svojstva drva, steepn jednorodnosti zdravog i pomodrelog drva kompariran je preko ova dva pokazatelja i to kako za ukupni materijal tako i za pojedine periode infekcije. Ova komparacija prikazana je u tabelama 2, 3 i 4.

TABELA 2.

Širina goda

Vrijeme infekcije	Drvo	Broj proba	Pomodrele površina (%)									
			Granice		M	s	f _m	t	0-25	25-50	50-75	75-100
			od	do					m	m	m	m
3	modro	32	1.19—3.80	2.40	0.63	0.12	1.81	2.68	2.33	2.50	2.09	
	zdravo	29	1.39—3.43	2.27	0.60	0.11						
6	modro	24	1.43—2.89	2.23	0.46	0.09	0.05	2.32	2.08	2.24	2.64	
	zdravo	19	1.39—4.08	2.19	0.70	0.16						
12	modro	25	1.42—3.63	2.15	0.42	0.08	0.27	2.19	2.03	2.10	—	
	zdravo	22	1.62—2.89	2.12	0.42	0.08						
24	modro	39	1.38—3.43	2.12	0.52	0.10	1.1	2.00	2.19	2.12	2.41	
	zdravo	20	1.29—3.43	2.01	0.18	0.04						
Prosjeck	modro	120	1.19—3.80	2.21	0.50	0.05	1.1	2.32	2.20	2.29	2.42	
	zdravo	90	1.29—4.08	2.13	0.55	0.06						

M — aritmetška sredina
s — standardna devijacija
 f_m — srednja greška arit.
sredine

t — signifikantnost razlika
m — aritmetška sredina po
veličini pomodrele
površine

Kao što se iz tabele 2 i 3 vidi prosječna je širina goda odnosno prosječno je učešće kasnog drva približno jednako. Prosječna razlika od 0,08 mm odnosno 1,58%, nije statistički opravdana, jer je nivo signifikantnosti manji od 3. Daljnja komparacija stepena istorodnosti probnog materijala, izvršena je i preko rasporeda učešća kasnog drva unutar pojedinih širina goda. Ti podaci prikazani su u tabeli 3. Kao što se iz tabele vidi, taj raspored gotovo je jednak za jedan i drugi ispitani materijal.

Podjednaka pravilnost u nizanju godova, uzimanje proba iz istih zona godova, približno ista prosječna širina goda i učešće kasnog drva, mala disperzija širine goda i učešće kasnog drva, jednoličnost u građi pojedinih godova (podjednako učešće kasnog i ranog drva) — karakteristike su ispitivanog materijala. Iz svega ovoga se može zaključiti da se radilo o materijalu prilično velikog stepena jednorodnosti. To nam dalje omogućava iznašanje zaključka, da je kod ispitivanog materijala u najveće mogućoj mjeri bio eliminiran utjecaj faktora — probni materijal — na rezultate komparativnih istraživanja.

TABELA 3.

Učešće zone kasnog drva

Vrijeme infekcije	Drvo	Broj proba	Granice		M	s	f_m	Pomodrela površina (%)			
			od	do				0-25	25-50	50-75	75-100
								t	m	η/a	
3	modro	32	20.5—68.9	47.72	10.7	1.89	0.58	47.7	46.2	47.5	41.6
	zdravo	29	10.4—71.0	49.69	13.5	2.50					
6	modro	24	35.0—66.4	47.65	9.6	1.95	1.14	48.6	48.3	44.6	42.9
	zdravo	19	28.7—86.4	51.94	14.1	3.23					
12	modro	25	17.3—63.0	48.60	11.6	2.32	0.59	49.7	43.3	45.4	—
	zdravo	22	27.2—71.1	50.26	10.0	2.23					
24	modro	39	18.4—78.4	50.39	11.0	2.11	0.75	46.0	55.0	48.3	—
	zdravo	20	24.2—62.5	48.31	8.5	2.06					
Prosjeak	modro	108	17.3—78.4	48.47	10.9	1.05	0.93	50.6	45.4	49.0	45.0
	zdravo	90	10.4—86.4	50.05	12.2	1.33					
M — aritmetaska sredina							t — signifikantnost razlika				
s — standardna devijacija							m — aritmetaska sredina po				
f_m — srednja greška arit. sredine							veličini pomodrele površine				

TABELA 4.

Učešće kasnog drva po širini goda

Širina goda	Drvo	Učešće kasnog drva (%)								Ukupno proba	Srednja vrijednost %
		10-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90		
		Broj proba									
1.01-1.50	modro	—	—	—	3	1	3	—	—	7	53.8
	zdravo	2	—	—	2	1	1	—	—	6	36.9
1.51-2.00	modro	—	—	7	10	17	6	2	—	42	49.3
	zdravo	—	—	4	15	9	2	3	2	35	52.8
2.01-2.50	modro	—	1	4	16	12	4	1	—	38	49.6
	zdravo	—	—	4	9	10	3	—	—	26	49.1
2.51-3.00	modro	—	—	5	6	6	1	—	—	18	47.3
	zdravo	—	—	2	6	5	—	—	—	13	49.0
3.01-3.50	modro	1	—	1	3	3	1	—	—	9	45.9
	zdravo	—	—	1	1	—	3	—	—	5	55.0
3.51-4.00	modro	1	1	1	—	2	—	—	—	5	37.4
	zdravo	—	—	1	—	—	—	—	—	1	35.0
4.01-4.50	modro	—	—	—	1	—	—	—	—	1	49.9
	zdravo	—	2	—	2	—	—	—	—	4	28.9
UKUPNO	modro	2	2	18	39	41	15	3	—	120	48.5
	zdravo	2	2	12	35	25	9	3	2	90	50.0

4.0 ISPITIVANJA I REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Nakon izrade probnih trupčića i za vrijeme njihovog izlaganja na mjestu eksperimentiranja, mjerena je: vlažnost supstrata u času obaranja i na kraju vremena trajanja infekcije, temperatura i relativna vlaga zraka. Vlažnost supstrata prije i po završetku infekcije nije bila van granica one vlažnosti za koju većina autora smatra da je optimalna (4, 5, 7, 20, 24, 31, 39, 41, 44, 50, 53). Temperatura zraka i relativna vlaga je za cijelo vrijeme pokusa bila u granicama onih vrijednosti koje omogućavaju rast i razvitak gljiva (24, 40, 50, 53).

Za mikološku analizu u svrhu identifikacije i determiniranja uzročnika pojave dekoloracije na drvu crne borovine uzeti su uzorci iz dijela kako je to prikazano na slici 1 b. Standardnim postupcima, koji se primjenjuju u mikološkim analizama, nije se uspjelo izolirati uzročnika dekoloracije. Osim pojave nekih plijesni, koje ne mogu izazvati promjenu boje u drvu, na analiziranim uzorcima nisu se pojavili nikakovi drugi mikroorganizmi. Budući da se nije uspjelo izolirati i determinirati uzročnika dekoloracije na pokusnim uzorcima, pristupilo se mikroskopskoj identifikaciji uzročnika dekoloracije.

Mikroskopska identifikacija nedvojbeno je pokazala, da je dekoloracija posljedica djelovanja jedne od brojnih gljiva uzročnika modrenja. Karakterističan izgled hifa, tipično razvijanje u drvnim tracima, način širenja u aksijalnim elementima, pojava »transpresorija«, boja hifa i drugo, su kriteriji po kojima se može sa sigurnošću tvrditi, da je analizirani materijal napadnut od gljive uzročnika modrenja. Kod ove mikroskopske identifikacije isto tako nisu pronađeni nikakovi drugi mikroorganizmi u drvu. Mikološka analiza i mikroskopska identifikacija izvršena je u Zavodu za fitopatologiju, Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu. Mikroskopski preparati izrađeni su u Zavodu za anatomiju i zaštitu drva, Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Suradnicima ovih Zavoda, dr. Šarić, A., dr. Petrić, B., i inž. Šćukanec, V. zahvaljujem se na pruženoj pomoći.

U ovom radu podaci o veličinama fizičkih i mehaničkih svojstava pomodrelog i zdravog drva neće biti izneseni detaljno. U rukopisu disertacije nalazi se sav dokumentacioni materijal (2). Tamo su podaci o veličinama svojstava pomodrelog i zdravog drva izneseni u zajedničkim tabelama i grafičkim prikazima. Dobiveni rezultati istog svojstva za jedno i drugo drvo, s njihovim varijaciono statističkim karakteristikama i testom signifikantnosti razlika, prikazani su po vremenu trajanja infekcije i veličini pomodrele površine. Vertikalnom i horizontalnom kombinacijom slaganja podataka u tabele (sve kao u tabelama 2 i 3) željela se postići preglednost rezultata ispitivanja pojedinog svojstva unutar određenog i između određenih vremena trajanja infekcije, te bolji uvid kretanja vrijednosti prema veličini pomodrele površine. U tim prikazima su iz svih rezultata istraživanja za neko svojstvo, bez obzira na vrijeme trajanja infekcije, određene prosječne vrijednosti. Sumiranjem svih rezultata istraživanja i njihovo iskazivanje prosječnim vrijednostima od interesa je za praksu, gdje je teško evidentirati vrijeme trajanja infekcije. Graničnim vrijednostima ovako sumiranih podataka određeno je područje u kojem se mogu očekivati varijacije veličina pojedinih svojstava, a prosječna vrijednost daje podatak koji nije vezan na poznavanje vremena infekcije.

U zadatku rada i opisu materijala za istraživanje nabrojena su svojstva koja su bila predmet istraživanja. Njihove prosječne vrijednosti za zdravo i pomodrelo drvo, osim za higroskopnost, vlagu ravnoteže i upijanje vode, dane su u tabelama 5 i 6. U tabeli 5 je uočljivo da su vrijednosti za poroznost dane

preko tri pokazatelja. To je učinjeno radi toga što se ovo svojstvo htjelo detaljnije ispitati. Naime, neki autori za razliku u težini zdrava i pomodrela drva (8) navađaju kao razlog — destrukciju hranjivih tvari u drvnim tracima od strane gljiva uzrončika modrenja. Ovu tvrdnju baziraju na pretpostavci da

TABELA 5 Komparacija rezultata istraživanja fizičkih svojstava						
SVOJSTVO	BADJUN	PEJOSKI	VANIN	FINDLAY PETTIFOR	THUNEL	JALAVA
	Br.1, Modre Zdrave Razlike proba % _g	Br.1, Modre Zdrave Razlike proba % _g	Br.1, Modre Zdrave Razlike proba % _g	Br.1, Modre Zdrave Razlike proba % _g	Br.1, Modre Zdrave Razlike proba % _g	Br.1, Modre Zdrave Razlike proba % _g
Širina g d, mm	M 120 221 Z 90 213	190 186 24 25 400				
Lišeć, kas M c' rva %	M 108 485 Z 90 530 300					
Porožnost, %	M 120 627 Z 60 616 178	190 186 72 05 70 75 184				
Porožnost, %	M 179 177 Z 121 159 1132					
Porožnost, %	M 191 118 Z 112 100 1805					
Vol. težina, p/cm ³	M 120 0559 Z 90 0575 278 186	45 55 0387 0394 075				
Vol. težina, p/cm ³	M 108 0509 Z 85 0397 409 184	188 184 049 043 208			041 047 1276	044 044
Vol. težina, p/cm ³	M 120 0482 Z 90 0485 263			80 80 0384 0391 18		055 057 358
Uzezanje, %	M 120 555 297 Z 90 572					
Uzezanje, %	M 120 820 Z 90 825 061					
Uzezanje, %	M 120 1179 Z 90 1407 193					
Uzezanje, %	M 108 0480 Z 85 0493 264					
Tačka zasušenosti, %	M 120 2871 Z 90 2850 076					
M modro drvo Z zdravo drvo r računski z pasorpcijski zbračeni p prostrojavane zrakai t standardno suho stanje t₂ prosušeno stanje t_h nominalna t_r radikalna t_l tangentialna t_v volumina k_v koefficient vol. tež.						

154

TABELA 6
Komparacija rezultata istraživanja mehaničkih svojstava

[illegible]

radu je to izvršeno, a poroznost je ispitana na tri načina uz primjenu metoda nerazaranja. Osim metoda računskog određivanja korištene su još i metode apsorpcije radioaktivnog beta zračenja i metoda prostrujavanja zrakom. Detaljan opis ispitivanja ovim metodama, kao i detaljni rezultati istraživanja publicirani su 1966. godine (3).

U tabeli 6 je nadalje uočljivo da je otpornost protiv habanja izražena s dva pokazatelja i to preko recipročne vrijednosti težine skinutog sloja ($1/dt$) i preko recipročne vrijednosti volumena skinutog sloja ($1/dv$). Ovaj drugi pokazatelj je uveden radi veće osjetljivosti registriranja razlika koje mogu postojati između zdravog i pomodrelog drva. Pretpostavilo se, ako se kod pomodrelog drva poveća poroznost zbog napada gljiva, onda bi se zbog smanjenja gustoće razlike u otpornosti protiv habanja jasnije odrazila preko pokazatelja $1/dv$ nego preko pokazatelja $1/dt$ kod inače istih uslova ispitivanja. Za veličinu ovog, kao i drugih istraživanih svojstava postoji fluktuacija veličina pojedinačnih rezultata. Te veličine leže u određenom intervalu uz neku distribuciju frekvencije i okupljene su oko neke karakteristične vrijednosti. Za analizu rezultata istraživanja izračunati su aritmetška sredina, varijabilitet, srednje greške i signifikantnost razlika t . Zaključci na osnovu izračunate veličine t doneseni su uz koeficijente rizika od 0.01 i 0.05. Tako je ispitana signifikantnost razlika istog svojstva pomodrele i zdrave borovine unutar pojedinog vremena infekcije. Signifikantnost razlika između pojedinih vremena trajanja infekcije utvrđena je analizom varijance (54).

Osim toga su u tabelama 5 i 6 doneseni i podaci istraživanja drugih autora po istom problemu. Time je dobivena preglednost veličina vlastitih istraživanja i mogućnost komparacije s drugim podacima, što je za razmatranje rezultata, metodike i interpretacije u poglavljima »diskusija« i »zaključci« od posebna značenja.

5.0 DISKUSIJA

Do sada je poznato oko 100 vrsta gljiva uzročnika modrenja. Sve one izazivaju promjenu boje drva, ali se međusobno razlikuju po svojoj biologiji i po načinu djelovanja na drvo. Da bi se utvrdio utjecaj modrenja na svojstva drva, izvršena su brojna istraživanja (8, 13, 14, 15, 17, 31, 33, 35, 49, 51, 53). Rezultati tih istraživanja sve do danas nisu poistovjetnili gledišta raznih autora o utjecaju modrenja na svojstva drva (P e r e l y g i n, Drevesynovedenie Moskva 1957). G ö h r e K. (17) iznosi da su ruski istraživači Miller W., Meier E. I. i Čerzov T. A. na osnovu svojih istraživanja došli do zaključka da je krivo mišljenje prihvaćeno u praksi, da modrenje nema utjecaja na tehnička svojstva drva. Slično gledište iznose i P a n s h i n A. J. i dr. (32), koji navode da je Krapivina I. G. u svom radu »Istraživanja o destruktivnoj aktivnosti gljiva uzročnika modrenja na elemente građe drva« utvrdio, da neke od 16 ispitanih vrsta gljiva uzrokuju veću destrukciju stanične stijenke, nego što se ranije mislilo. Prema podacima istog rada, hife gljiva razgranjavaju se kroz sekundarni sloj stanične stijenke slijedeći smjer protezanja fibrila, gotovo na isti način kao i gljive uzročnici umjerene (blage) truleži (softrot, moderfäule). Seifert K. (49) je u svom radu došao do istog zaključka, navodeći da se ovakvim razvojem gljiva modrenja u drvu smanjuje i težina drva, prosječno za 1.74 do 2.13%.

Na osnovu svojih istraživanja, neki autori (8, 13, 15, 17, 31, 33, 51, 53) iznašaju zaključak da modrenje ne utječe ili neznatno utječe na svojstva drva i da se ono može smatrati više estetskom greškom, nego greškom koja umanjuje čvrstoću drva.

Na probnom matrijalu po nama istraženom, isto se, kao i kod drugih autora, modrenje javljalo samo u bjelici. Na istom je materijalu uočeno, da su promjene prirodnog tona boje više nastajale na širim nego na užim godovima, što se i reflektira u većoj prosječnoj širini goda pomodrelog drva. Scheffer T. C. i Lindgren R. H. (41) navode da je drvo sa širim godovima jače izloženo modrenju nego drvo s užim godovima, no to se ne može uzeti za pravilo.

Naročitu smo važnost kod ovih istraživanja posvetili pitanju poroznosti zdravog i pomodrelog drva. Smatrali smo, u koliko se na ovom svojstvu zdrave i pomodrele borovine pojave signifikantne razlike, da će se moći naći odgovarajuće tumačenje i za ostale promjene fizičkih i mehaničkih svojstava drva. Neistovjetnost gledišta u zaključcima raznih istraživača, možda je posljedica različitog tretiranja ispitivanjem dobivenih fizikalnih i mehaničkih veličina. Tehnolozi su interpretaciju rezultata istraživanja, često bez utvrđivanja stepena signifikantnosti razlika, nastojali uokviriti praktično potrebnim veličinama. Fitopatolozi su raznim metodama istraživanja pokušavali utvrditi biologiju gljiva uzročnika modrenja i način širenja u drvu. Pitanje promjene poroznosti tehnolozi nisu obrađivali, osim preko razlika u volumnoj težini, a fitopatolozi su je istraživali na presjecima od nekoliko mikrona, a dobivene rezultate nisu dalje koristili za tumačenje promjena na fizičkim i mehaničkim svojstvima jednog i drugog drva.

Najnovija fitopatološka istraživanja Liese W., Schmidt R. (27, 28), Seifert K. (49), Krapivina (32, po Panshinu), utvrdila su da nastaju promjene u strukturi krute tvari djelovanjem gljiva uzročnika modrenja. Još u početku ovih istraživanja, zbog pomanjkanja drugih mogućnosti, mi smo izabrali metode nerazaranja da bismo utvrdili promjene u poroznosti zdravog i pomodrelog drva na većim uzorcima, propisanim standardima ispitivanja. Poroznost smo, kako je ranije navedeno, smatrali »odraznom« karakteristikom za tumačenje fizičkih i mehaničkih karakteristika ispitnog materijala. Naime, na osnovu poznate korelacije između volumena pora i volumne težine, te volumne težine i ostalih svojstava drva, može se donijeti zaključak — u koliko se mijenja poroznost drva kao jedna od korelacionih veličina, mora se mijenjati i međusobna zavisnost prema ostalim svojstvima za koje postoje poznate korelacije. U ovom radu nisu računate mjere korelacije poroznosti i ostalih svojstava drva. Neka nam se dozvoli da to bude nastavak ovih istraživanja. Ipak smatramo da se i bez toga mogu davati tumačenja nastalih promjena preko poznatih međusobnih zavisnosti poroznosti i ostalih svojstava drva. Drugim riječima, ako se promijeni gustoća drva, kao posljedica djelovanja gljiva uzročnika modrenja, mijenjaju se i ostala svojstva drva u koliko između njih postoji korelacija.

Metodama nerazaranja ispitana poroznost zdravog i pomodrelog drva pokazuje, da je poroznost veća kod pomodrelog. Ako se pokazatelji poroznosti zdravog drva svedu na jediničnu vrijednost, onda je poroznost pomodrelog drva $r_r = 1,018$, $z_z = 1,119$ i $p_p = 1,18$.

Promjene su u volumnoj težini kod pomodrelog drva posljedica promjena u gustoći krute tvari zbog djelovanja gljiva. Vanin S. I. (53), Findlay (13, 14, 15), Chapman A. D. i dr. (8) dobili su slične razlike u vrijednostima t_0 i t_n kao i mi. Neki autori (8, 13) smatraju da je ta promjena u volumnoj težini posljedica destrukcije hranjivih tvari u drvnim trcima od strane gljiva uzročnika modrenja. Ta konstatacija mogla bi biti tumačenje ako bi se promatrala izolirano od ostalih svojstava drva. Oni tvrde da težina hranjivih tvari u drvnim trcima vjerovatno ne prelazi 2% težine. Po našem mišljenju prihvat-

ljiviji je zaključak Seiferta K. (49) koji na osnovu analize razgradnje kemijskih sastojaka drva, gdje mu se količina celuloze smanjila za oko 7% a hemiceluloze za 3—4%, zaključuje da se smanjila težina uzorka za 1.74—2.13%. Ostali autori nisu objašnjavali uzroke smanjenja težine.

Istraživanja o promjenama u veličini utezanja ima malo. Prema našim istraživanjima ono je manje kod pomodrelog drva, nego kod zdravog drva. Ako se podaci o radijalnom i tangentnom utezanju pomodrelog drva razmotre prema veličini pomodrele površine, uočava se zanimljiva pravilnost. Povećanjem pomodrele površine povećava se tangentno, a smanjuje radijalno utezanje. Ovakovo ponašanje pomodrelog drva očituje se i kod odnosa između tangencijalnog i radijalnog utezanja. Ta je odnos veći što je pomodrela površina veća. Po Mathewsonu, Mörahtu i dr. taj je odnos veći, što je drvo lakše, odnosno manji, što je drvo teže. Kod lakšeg pomodrelog drva taj je odnos veći, a manji je kod težeg zdravog. Povećanje tangencijalnog utezanja i smanjenje radijalnog utezanja s povećanjem pomodrele površine, vjerovatno nastaje i kao posljedica različita djelovanja gljive uzročnika modrenja u zoni ranog odnosno zoni kasnog drva. Možda je drvena tvar direktno više napadnuta u zoni ranog drva, čime se smanjuje težina pa i utezanje. Drvena tvar u zoni kasnog drva je manje napadnuta direktno i ona se uteže nepromijenjeno, pa čak i u povećanu iznosu u smjeru tangencijalnom. U kompaktnom se drvu totalno tangencijalno utezanje, mjereno u ranom ili kasnom drvu, ne razlikuje mnogo od takvog utezanja izoliranog kasnog drva. Radijalno utezanje kasnog i ranog drva, u naizmjeničnom rasporedu u kompaktnom drvu, manje je od istog utezanja tih zona u izoliranom stanju. Veće promjene u strukturi ranog drva kod pomodrelog drva, omogućuju veće tangentno utezanje koje se najvećim dijelom ostvaruje putem zone kasnog drva. Kombinirani raspored jedne i druge zone u smjeru radijalnom, zbog manje težine ranog drva oštećenog modrenjem, uvjetuje i manje radijalno utezanje. Iz promjena u linearnom utezanju rezultira i promjena u volumnom utezanju zdrave i pomodrele borovine.

Razlike u tački zasićenosti vlakanaca, upijanjem vlage i vlažnosti ravnoteže jednog i drugog drva, sasvim su neznatne. Direktno upijanje vode zdrave i pomodrele borovine pokazuje po vremenu dva sasvim različita trenda. Do određene vlažnosti pomodrelo drvo upija više vode od zdravog. U času dostignuća te granične vrijednosti zdravo drvo upija više vode od pomodrelog. Objašnjenje ove pojave treba tražiti u prisutnosti hifa gljiva u drvu. Liese W. i dr. (26), našli su da su prolazi nastali djelovanjem hifa u drvu novi otvori u komunikacionom sistemu između traheida. Sušenjem drva smanjuju se i hife ostavljajući dio nastalog prolaza slobodnim. Kod direktnog upijanja vode, pomodrelo drvo ima razgranatiji kapilarni sistem te je brzina upijanja i prema tome vlažnost uzorka veća. Upijanjem drvo bubri a s njim možda bubre i hife. U datom momentu zatvaraju se novi prolazi, kao i oni normalni jažični u kojima se nalaze hife i brzina upijanja se smanji.

Mehanička svojstva drva u korelaciji su s volumnom težinom drva. Promjene u gustoći drva odražavaju se i na veličini mehaničkih svojstava. U tabeli 5 izneseni su podaci o mehaničkim svojstvima zdravog i pomodrelog drva. Kao što se u tabeli vidi, ova promjena na gustoći pomodrelog drva izaziva razne promjene u veličini mehaničkih svojstava.

Kod tvrdoće drva taj je utjecaj najveći za tvrdoću u smjeru okomito na vlakanca radijalno. Vjerovatno su drvni traci koje gljiva najviše napada i oštećuje taj faktor koji i inače slabu koheziju u tom smjeru još više oslabljuju.

Potvrdu tome mogli bi naći i u podatku, da je otpornost protiv habanja kod pomodrelog drva najmanja na tangentnom presjeku. Mišljenja smo da drveni traci koji su na tom presjeku poprečno prekinuti a inače još i oštećeni razvitkom gljive uzročnika modrenja, uvjetuju to povećano smanjenje otpornosti protiv habanja na tangentnom presjeku. Otpornost protiv habanja na radijalnom presjeku ne smanjuje se toliko kao ona na tangentnom presjeku. Na tom presjeku drveni traci izloženi su po svojoj dužini i širini. Oštećeni gljivom uzročnikom modrenja trebali bi imati vidniji utjecaj na otpornost na habanje. Međutim, prema našim podacima upravo je obratno. Mišljenja smo da je tome uzrok učešće površine drvnih trakova na tangentnom i radijalnom presjeku, u odnosu na ukupnu površinu presjeka. Nadalje, možda je tome uzrok i način širenja hifa kroz drvo. One većinom prolaze kroz jažične prostore koje se time oštećuju. Budući da jažica imade više na radijalnim stijenkama nego na tangentnim, to je i kompaktnost tangentnog presjeka umanjena i otpornost na habanje na tom presjeku je manja. Findlay W. P. K. i Pettifor C. B. (14), Vanin S. I. dobili su slične podatke za promjenu u tvrdoći pomodrelog drva. Podaci o otpornosti protiv habanja zdravog i pomodrelog drva iz naših istraživanja, ne mogu se komparirati s rezultatima drugih autora, jer to svojstvo nije uopće po njima istraživano.

Čvrstoće su na pritisak i savijanje manje kod pomodrelog nego kod zdravog drva. Ta je razlika manja kod čvrstoće na pritisak a veća kod čvrstoće na savijanje. Način širenja gljiva i mjesta oštećenja mogu poslužiti za tumačenje ovih razlika. Nasilno prekidanje kontinuiteta smjera vlakana dolazi kod savijanja više do izražaja nego kod pritiska.

Čvrstoća na udarac, kao i u većini radova ostalih istraživača, pokazuje najveće smanjenje. Oštećenja i narušavanje suvislosti građe drva od strane hifa gljiva najviše utječu na ovaj vid dinamičke čvrstoće.

Iz dosadašnjih razmatranja vidljivo je da modrenje utječe na svojstva drva. Pojavom i razvitkom gljiva uzročnika modrenja u drvu, smanjuju se kod ispitane borovine neka fizička i gotovo sva mehanička svojstva. Kod mehaničkih su svojstava ove razlike u većini slučajeva statistički signifikantne. Smanjenje u veličini ovih svojstava je, prema našem mišljenju, posljedica promjene u strukturi drvene tvari koju uzrokuju hife gljive. Kao potvrda ovoj tvrdnji neka posluži i niz pokazatelja kod pojedinih svojstava, iz kojih se vidi da je smanjenje veličine nekog svojstva u korelaciji s veličinom pomodrele površine. Intenzitetom napada gljive mijenja se intenzitet oštećenja drvene tvari i povećava se apsolutna vrijednost smanjenja veličine svojstava. Da to nije tako ne bi se skoro uvijek pojavljivala tendencija upravo proporcionalne korelacije između intenziteta napada, izraženog veličinom pomodrele površine, i smanjenja veličine svojstva.

Niti kod jednog istraženog svojstva nije bilo statistički signifikantnih razlika po vremenu trajanja infekcije. Ovo bi se moglo protumačiti kao posljedica načina izvođenja eksperimenta. Voluminoznost supstrata izloženog djelovanju gljive uzročnika modrenja, omogućuje širenje gljive po njemu. Možda je vremenski period bio prekratak za intenzificiranja postojećih oštećenja, jer je postojala mogućnost razvoja gljive u zdravom supstratu. Ovo pitanje utjecanja modrenja na svojstva drva po vremenu trajanja infekcije trebalo bi još istražiti. Istraživanja bi se trebala vršiti na probama malih volumena i u optimalnim uslovima za razvoj gljiva.

Iz podataka (23), o klimatskim uslovima za šire područje naše zemlje, može se vidjeti da su oni skoro jednaki našim mikroklimatskim podacima mjesta eksperimentiranja. Iz toga se može zaključiti da bi pojava, razvoj i intenzitet napada gljiva uzročnika modrenja i na drugim mjestima izazvali slične promjene u fizičkim i mehaničkim svojstvima drva.

6.0 ZAKLJUČAK

U okviru postavljenih zadataka, a prema dobivenim rezultatima istraživanja, mogu se donijeti slijedeći zaključci:

6.1 Modrenje utječe na fizička i mehanička svojstva drva crnog bora, ako je ono prirodno inficirano i izloženo uvjetima koji vladaju u područjima eksploatacije.

6.2 Modrenje mijenja poroznost napadnutog drva što je utvrđeno na tri različita načina metodama nerazaranja. Promjena u poroznosti pomodrelog drva posljedica je djelovanja hifa gljive koje razgrađuju hranjive tvari u stanici i oštećuju stanične stijenke.

6.3 Statističke veličine signifikantnosti pokazuju da su razlike u istom svojstvu zdravog i pomodrelog drva, za volumnu težinu standardno suhog drva i nominalnu volumnu težinu — signifikantne. Za ostala fizička svojstva kao volumnu težinu prosušenog drva, linearno i volumno utezanje, higroskopsnost, vlagu ravnoteže, upijanje vode i tačku zasićenosti vlakanaca, te razlike nisu statistički signifikantne.

6.4 Statističke veličine signifikantnosti pokazuju, da su razlike u istom svojstvu zdravog i pomodrelog drva, za tvrdoću (Janka) u smjeru tangencijalnom i radijalnom, otpornost protiv habanja tangentne plohe ($1/dt$ i $1/dv$), čvrstoću na pritisak, čvrstoću na savijanje, modul elastičnosti i čvrstoću na udarac — signifikantne.

6.5 Različito vrijeme trajanja infekcije na relativno velikim komadima drva, nema utjecaja na povećanje promjena fizičkih i mehaničkih svojstava pomodrelog drva crne borovine.

6.6 Veličina pomodrele površine, bez obzira na vrijeme trajanja infekcije, utječe na fizička i mehanička svojstva pomodrelog drva crne borovine. Signifikantne razlike postoje kod poroznosti, volumne težine standardno suhog drva, nominalne volumne težine, radijalnog utezanja, odnosa između tangencijalnog i radijalnog utezanja, tvrdoće (Janka) u smjeru okomito na vlakanca, otpornosti protiv habanja tangentne plohe ($1/dt$ i $1/dv$), čvrstoće na udarac, čvrstoće na savijanje i modula elastičnosti.

6.7 Smanjenje vrijednosti fizičkih i mehaničkih svojstava pomodrelog drva crnog bora, mogu biti samo posljedica promjena u strukturi stanične stijenke, koje uzrokuju hife gljiva uzročnika modrenja.

LITERATURA

1. Bađun, S.: Utjecaj modrenja na tehnička svojstva drva. Šumarski list, 86 (1960), 11/12, 357—368.
2. Bađun, S.: Utjecaj modrenja na fizička i mehanička svojstva crne borovine (*Pinus nigra*, Arn.). Rukopis, Zagreb 1965. (Šumarska knjižnica, Šum. fak., Sveučilišna biblioteka, Zagreb).
3. Bađun, S.: Poroznost drva. Drvena industrija, 17 (1966), 6/7, 98—109.
4. Bavendamm, W.: Bläuepilze. Holz Roh-u. Werkstoff, 12 (1954), br. 5.

5. Butin, H.: Versuche zum Künstlichen Verblauen von Kiefernspiltholz mit dem Pilz *Pullularia pullulans* (de Bary). *Angew. Botan.* 35 (1961), br. 2, s. 94—107.
6. Campbell, R. N.: *Fungus Sap-Stains of Hardwoods*. South. Lumb., decemb. 15, 1959.
7. Chapman, A. D.: Effect of Steam Sterilization on Susceptibility of Wood to Blue-staining and Wood-destroying Fungi. *Journ. of Agr. Res.*, Vol. 47, No. 6, Washington 1933, s. 369—374.
8. Chapman, D., and T. Scheffer: Effect of Blue Stain on Specific Gravity and Strength of Southern Pine. *Journal of Agricultural Research*. Vol. 61, No. 2, July 15., Washington 1940.
9. Cowling, E. B.: A Review of Literature on the Enzymatic Degradation of Cellulose and Wood. Madison, Wis., U. S. For. Prod. Lab., rpt. no. 2116, 1958.
10. Davidson, R. W.: Fungi Causing Stain in Logs and Lumber in the Southern States, including five new species. *Journal of Agricultural Research*, Vol. 50, No. 10, 1935, s. 789—807.
11. Eades, H. W., Roff, J. W.: Sap-stain and Mould Prevention — the relative efficacy of certain chemicals. *FPL of Canada, Mineo*. V-1007, 1950.
12. Eades, H. W.: Sap Stain and Mould Prevention on British Columbia Softwoods. *Dep. of North. Aff. and Nat. Res. Canada, For. Branch, Bull.* No. 116, 1956.
13. Findlay, W. P. K., and C. B. Pettifor: The Effect of Sap-stain on the Properties of Timber. I. Effect of Sap-stain on the Strength of Scots Pine Sapwood. *Forestry*, Vol. 11, 1937, s. 40—52.
14. Findlay, W. P. K.: The Effect of Sap-stain on the Properties of Timber. II. Effect of Sap-stain on the Decay-resistance of Pine Sapwood. *Forestry*, Vol. 13, 1939, s. 61—67.
15. Findlay, W. P. K., Pettifor, C. B.: The Effect of Sap-stain on the Properties of Timber. III. Effect of Sap-stain on the Modulus of Elasticity of Scots Pine Sapwood. *Forestry*, Vol. 13, 1939, s. 146—148.
16. Gadd, O.: Contributions to the Knowledge of Chemistry of Wood Blueing. *Paperi ja puu*, 47 (1965), 11, 667—669.
17. Göhre, K.: Einfluss der Bläue auf die Holzeigenschaften der Kiefer. *Holzindustrie*, Bd. 1 (1956), s. 97/102.
18. Hartley, C.: Sapstain Control Treatments before or after Dressing. *Madison, Wis., U. S. For. Prod. Lab. Spec. Rel.*, No. 27, 1955.
19. Höhnelt, Fr.: Mycologische Fragmente. *Ann. Mycol.* XVI, 1918, s. 35—174.
20. Hubert, E. E.: Sap Stains of Wood and their Prevention. *U. S. Dept. Com. Batl. Wood. Util. Rep.* 10 (1929).
21. Hunt, J.: Taxonomy of the genus *Ceratocystis*. *Lloydia*, XIX (1), 1—58.
22. Horvat, I.: Istraživanja tehničkih svojstava crne borovine. *Glasnik za šumske pokuse*, knjiga 9, Zagreb 1948.
23. Krpan, J.: Istraživanja higroskopske ravnoteže vlage uzduha i drveta. *Glasnik za šumske pokuse*, knjiga 11, Zagreb 1953.
24. Lagerberg, T., G. Lundberg u. E. Melin: Biological and Practical Researches into Blueing in Pine and Spruce. *Svensk. Skogsvårdsför. Tidskr.* Bd. 25 (1927), s. 145/272 u. 561/739.
25. Liese, W.: Über den Abbau verholzter Zellwände durch Moderfäulepilze. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 22 (1964), 289—295.
26. Liese, W., M. Hartmann-Fahnenbrock: Elektronenmikroskopische Untersuchungen an verblautem Kiefernholz. *Holzforschung*, Bd. 7 (1953), s. 97/102.
27. Liese, W., Schmid, R.: Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen über das Wachstum von Bläuepilzen in Kiefern- und Fichtenholz. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 19 (1961), br. 9, s. 329—337.
28. Liese, W., Schmid, R.: Über das Wachstum von Bläuepilzen durch verholzte Zellwände. *Phytopathologische Zeitschrift*, Vol. 51 (1964), br. 4, s. 385—393.
29. Lindgren, R. M.: Temperature, Moisture and Penetration Studies of Wood-Staining *Ceratostomella* in Relation to their Control. *U. S. Dept. Agric. Techn. Bul.* 807 (1942).

30. Lindgren, R. N.: Deterioration of Southern Pine Pulpwood During Storage. Madison, Wis., U. S. For. Prod. Lab., App. Tech. Art. 161, 1951.
31. Münch, E.: Die Blaufäule des Nadelholzes. Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Bd. 4 u. 6 (1907/08), s. 531/373, 32/47, 297/323.
32. Panshin, A. J., De Zeeuw, C., Brown, H. P.: Textbook of Wood Technology, Vol. I, Sec. edit., New York—London, 1964.
33. Pejovski, B.: Uticaj plavetnila na kvalitetna svojstva crne borovine. Rukopis, Skopje 1957.
34. Perelagin, L. M.-Ugolev, B. N.: Drevesinovedenie. Goslesbumizdat, Moskva 1963.
35. Pettifor, C. B., and W. P. K. Findlay: Effect of sap-stain on the tensile strength of Corsican pine sapwood. Forestry Vol. 20, 1947, s. 57—61.
36. Rumbold, C. T.: Two Blue-Staining Fungi associated with Bark-Beetle Infestation of Pines. Journ. Agric. Res. Bd. 43 (1931), s. 874/873.
37. Savory, J. G.: Control of Blue-Stain in Home-Grown Pine logs. Timb. Trad. Jour., 1964.
38. Scheffer, T. C.: Chemical Dipping Treatments for Controlling Molding and Staining of Wood Boxes and Crates. Madison, Wis., U. S. For. Prod. Lab., Spec. Rel. No. 28, 1946.
39. Scheffer, T. C.: Control of Stain, Mold and Decay in Green Lumber and other Wood Products. Procc. For. Prod. Res. Soc., 1949, br. 3, s. 480—488.
40. Scheffer, T. C.: Control of Decay and Sap-stain in Logs and Green Lumber. Madison, Wis., U. S. For. Prod. Lab., rpt. no. 2107, 1958.
41. Scheffer, T. C. u. R. M. Lindgren: Stains of Sapwood and Sapwood Products and their Control. U. S. Dept. Agric., Washington Techn. Bull. 714/1940.
42. Schulz, G.: Verblauung und Bläuschäden bei Kiefernholz. Holz-Zbl. Jag. 76 (1950), Nr. 122.
43. Schulz, G.: Ein mykologisches Verfahren zur Bewertung fungizider Grundiermittel mit bläuewidriger Wirkung. Holz als Roh- u. Werkstoff Bd. 10 (1952) s. 353/356.
44. Schulz, G.: Versuche der Bläuschutzbehandlung von Kiefernstamm und Schnittholz, Holz Roh- u. Werkstoff, 11 (1953).
45. Schulze, Br., Theden, G.: Versuche mit einigen Schutzstoffen gegen das Verblauen von Werkholz. Holz Roh- u. Werkstoff, 9 (1951), s. 85—88.
46. Seehann, G.: Über den Einfluss einer Auswaschung von Nadelholz auf das Wachstum von Bläuepilzen. Holz als Roh- u. Werkstoff, Vol. 22 (1964), br. 11, s. 409—413.
47. Seifert, K.: Die chemische Veränderung der Holzzellwand-Komponenten unter der Einfluss pflanzlicher und tierischer Schädlinge. II. Mitt. Abbau von Pinus sylvestris L. durch Coniophora cerebella Pers. Holzforschung Bd. 16 (1962), s. 102, bis 113.
48. Seifert, K.: Chemische Parallelen beim Abbau der Holzsubstanz durch Organismen. Holz als Roh- u. Werkstoff Bd. 21 (1963), s. 85/96.
49. Seifert, K.: Die Veränderung der chemischen Holzzusammensetzung durch den Bläuepilz Pullularia pullulans (de Bary) Berkhout (-Aureobasidium pullulans (de Bary) Arnand). Holz als Roh- u. Werkstoff, Vol. 22 (1964) br. 11, s. 405—409.
50. Šarić-Sabadoš, A.: Prilog poznavanju uzročnika modrenja drva. Hab. rad., Rukopis, Zagreb 1959.
51. Thunell, B.: Einwirkung der Bläue auf die Festigkeitseigenschaften der Kiefer. Holz als Roh- u. Werkstoff, 10 (1952), br. 9, s. 362—366, tab. 4.
52. Ugrenović, A i Horvat, I.: Tehnologija drva. Naučna knjiga, Zagreb, 1950.
53. Vanin, S. I.: Sineva drevesiny i mery borby s nejn. Gosudarstvennoe izdatelstvo, Moskva—Leningrad, 1932.
54. Žarković, S. S.: Statističke metode u industrijskim istraživanjima. Industrijska knjiga, Beograd 1949.

EFFECT OF BLUE STAIN ON THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF AUSTRIAN PINE WOOD (PINUS NIGRA ARN.)

Summary

Within the framework of the tasks planned and according to the results of the investigation the following conclusions are to be drawn:

1. The blue stain affects the physical and mechanical properties of Austrian Pine wood if it has been infected in nature and exposed to conditions ruling in the logging areas.
2. The blue stain changes the porosity of the attacked wood, which was established by three different non-destructive methods of testing. The change in the porosity of bluestained wood is a consequence of the action of fungal mycelia destroying the nutritive matter in the cell and damaging cell walls.
3. The statistical values for significance show that the differences in the same property of sound and bluestained wood for the volume weight of standard dry wood and the nominal density — are significant. For other physical properties such as air-dry density of wood, linear and volumetric shrinkage, hygroscopicity, equilibrium moisture content, water absorption and fibre-saturation point, the mentioned differences are not statistically significant.
4. The statistical values for significance show that the differences in the same property of sound and bluestained wood for the hardness (Janka) in tangential and radial planes, resistance to wear of the tangential plane ($1/dt$ and $1/dv$), compressive strength, bending strength, modulus of elasticity and shock resistance — are significant.
5. The different durations of infection on relatively large pieces of wood have no influence on the increase of changes of the physical and mechanical properties of bluestained Austrian Pine wood.
6. The size of the bluestained surface — irrespective of duration of infection — affects the physical and mechanical properties of bluestained wood of Austrian Pine. Significant differences exist in the porosity and density of standard dry wood, nominal density, radial shrinkage, tangential to radial shrinkage ratio, hardness (Janka) in the direction across the grain, resistance to wear of the tangential plane ($1/dt$ and $1/dv$), compressive strength, bending strength, modulus of elasticity, and in shock resistance.
7. The diminished values of the physical and mechanical properties of bluestained wood of Austrian Pine may be the consequence of only changes in the cell-wall structure which are caused by mycelia of bluing fungi.

PRILOG METODICI TIPOLOŠKE KLASIFIKACIJE ŠUMSKIH STANIŠTA

BURLICA ČEDOMIR i FABIJANIĆ BRANIBOR, Sarajevo

Proučavanje šumskih staništa sa ciljem pružanja pomoći šumarima praktičarima u racionalnom gospodarenju šumama zahtijeva primjenu metoda koji će što potpunije klasifikovati šumska staništa, kako prema sadašnjim isto tako i prema potencijalnim proizvodnim sposobnostima, odnosno koji će direktnije pokazivati faktore kojih promjenom možemo postići povećanje kvaliteta i kvantiteta produkcije.

1. POTREBA UVOĐENJA TIPOLOŠKE KLASIFIKACIJE

Odvojena proučavanja pojedinih elemenata staništa (posebno proučavanje zemljišta, klime, vegetacije i dr.) zahtijevala su da praktičar sam objedinjuje ekološke ocjene pojedinih elemenata staništa, i da sam izvlači zaključke o mogućnostima povećanja (kvaliteta i kvantiteta) proizvodnje na tim staništima.

Proučavanje nekih elemenata staništa (npr. samo zemljišta, klime) davala su samo okvir potencijalnih mogućnosti staništa, sa gledišta tretiranog faktora, bilo u vezi ili nezavisno od današnje vegetacije na tom staništu (najčešće ne uključujući i samu vegetaciju u stanišne faktore).

Fitocenologija pak, s druge strane, putem svoje svojevrsne analize staništa, davala je prikaz današnjeg stanja vegetacije, mogućnost rekonstrukcije ranijeg i pravac budućeg prirodnog razvoja postojeće vegetacije.

Današnji vegetacijski pokrivač rezultat je dugotrajnog djelovanja čovjeka. Zbog ovoga često na raznim površinama, premda su one potencijalno ekološki jednake, raste i različita vegetacija ili može rasti druga vegetacija boljih proizvodnih sposobnosti od današnje. Zato, ukoliko se ne želi podražavati priroda, praktičaru-šumaru fitocenologija ne daje dovoljno pokazatelja za direktnu intervenciju na pojedine stanišne faktore.

Osim toga, praktičar koji je opterećen brojnim problemima organizacije i tehnologije nije u stanju da sa uspjehom prati razvoj i napredak svih disciplina koje proučavaju elemente staništa, pa se često nalazi pred teško rješivim problemima pri donošenju konačne ocjene staništa.

U cilju otklanjanja navedenih nedostataka već dugo vremena se postavlja zadatak iznalaženja metoda koji će jednovremeno ukazivati na potencijalne i sadašnje sposobnosti staništa, kao i na reakciju sadašnjeg stanja na određene tehnološke zahvate, odnosno na mogućnosti povećanja produkcije.

To se pokušava postići različitim tipološkim klasifikacijama staništa.

2. PREGLED TIPOLOŠKIH KLASIFIKACIJA

Detaljan prikaz tipoloških klasifikacija dali su nedavno Čirić i saradnici (Čirić et al. 1966). Ovdje će se ukratko navesti samo razlike osnovnih principa među njima.

Jedno od rješenja je jednostavno transformisanje ili dopuna fitocenoloških klasifikacija (F. K. Hartmann, Stefanović, Zlatnik i dr.). U mnogim od ovih klasifikacija najčešće se osnovnim jedinicama tipološke klasifikacije prilazi sa stanovišta biogeocenoze (Sukačev).

Posljednjih godina nove metode iznalaze elemente novih, kompleksnijih klasifikacija. Podaci za ove pokazatelje uzimaju se na osnovu indikatorske vrijednosti vegetacije (Pogrebniak) ili se direktno mjere (Dietrich, Kopp, Fabijanić i dr.).

U nekim klasifikacijama se želi u jednom klasifikacionom sistemu razvrstati staništa prema svima elementima staništa i šumsko-uzgojnim odnosno ekonomskim elementima (Bertović i dr.), tj. jednovremeno se uzimaju u obzir ekološke prilike, uzgojno-tehnički zahvat, prinosi i ekonomika cjelokupnog poslovanja na određenom staništu koje je definisano fitocenozom.

Obuhvatiti sve elemente u jednom klasifikacionom sistemu, a da on pri tome bude jasan i da se usvojeni kriteriji mogu dosljedno primjenjivati na različitim terenima i područjima, je vrlo teško.

Zato u nekim zemljama, osobito u Njemačkoj (Wohlfahrt), ističe se potreba korišćenja takvog sistema u kome se elementi staništa posebno ili grupično klasifikuju u prvoj fazi jedne višefazne klasifikacije.

Prema ovom predlogu staništa se prvo klasifikuju prema ocjeni ekoloških faktora. Uzimajući u obzir klimu, zemljište, vegetaciju i druge stanišne faktore, staništa se ekološki razvrstavaju. Ovaj klasifikacioni sistem — »prva faza« — služi kao osnova za sva dalja razmatranja, jer treba da prikaže kako sadašnje, tako i potencijalne ekološke sposobnosti staništa i vegetacije odnosno njihove ekološko-produkcijske sposobnosti.

»Druga faza« klasifikacije može biti višestruka i vremenom se može mijenjati. Staništa se istovremeno mogu paralelno razvrstavati s obzirom na uzgojno-tehnički zahvat odnosno cilj i prema nekim drugim biološkim zahvatima, napr. zadacima lovne privrede. Ukoliko zahtjevi tržišta traže promjenu uzgojno-tehničkog cilja, onda se mijenja samo dio tipološkog klasifikacionog sistema koji to obrađuje. U »drugoj fazi« se objedinjuju one jedinice ekološke klasifikacije (utvrđene u »prvoj fazi«) koje zahtijevaju odnosno podliježu jednom uzgojno-tehničkom cilju, lovnom tretmanu ili istim zahtjevima tržišta, odnosno ekonomičnosti privređivanja.

U narednoj fazi, koja može biti i posljednja, formiraju se jedinice koje jednako reaguju na primjenjeni zahvat, tj. imaju jednake prinosne sposobnosti ili ekonomske efekte.

Prednost ovakvog klasifikacionog sistema (pored mogućnosti promjena samo pojedinih dijelova — faza) ogleda se u tome što kriteriji u pojedinim fazama ostaju nepromijenjeni i na vrlo različitim područjima, tj. sistem ostaje jedinstven i na vrlo heterogenim kompleksima a unutar pojedinih područja mijenja se samo broj izdvojenih jedinica, u pojedinim fazama.

Princip višefaznog izdvajanja tipova šuma usvojen je i pri izdvajanju tipova šuma u Bosni i Hercegovini (Čirić et al., Fabijanić et al.).

U prvoj fazi vrši se ekološka klasifikacija prema edifikatorskim vrstama drveća na određenom zemljištu. Ove jedinice nazvane su osnovni tipovi šuma.

Čirić i dr. vrše dalju klasifikaciju osnovnih tipova šuma unutar šuma jedne vrste drveća (bukve) odnosno skupine vrste drveća (bukva sa jelom, smrčom ili drugim vrstama) na cjelokupnoj površini Bosne i Hercegovine, na

bazi pratećih vrsta drveća i zemljišta, dok Fabijanić i dr. klasifikuju staništa šuma svih vrsta drveća unutar jednog klimatski odnosno geološko-fiziografski homogenog rejona (eocenski fliš sjeverne Bosne), prema obezbjeđenosti zemljišta sa hranjivima i vodom.

3. OSNOVNI PRINCIPI TIPOLOŠKE KLASIFIKACIJE

Pri izboru klasifikacionog sistema treba voditi računa:

— da on mora prikazati sadašnje i potencijalne ekološke i proizvodne sposobnosti staništa;

— da se ove sposobnosti čitaju iz samog sistema a ne iz opisa pojedinih jedinica;

— da sistem, odnosno usvojeni kriteriji moraju ostati nepromijenjeni pri primjeni klasifikacije na vrlo različitim područjima;

— da na što jednostavniji način ukazuju praktičaru na stanje staništa i rješenja koja tom stanju odgovaraju.

Zato se predlaže primjena višefazne tipološke klasifikacije unutar fiziografski i klimatski homogenih (ograničenih) rejona, tj. klasifikacija se uslovljava predhodnom rejonizacijom područja BiH prvenstveno prema klimatskim prilikama kao što je to slučaj u mnogim tipološkim klasifikacijama (Schlenker, Witich, Jelem) pošto izdvajanje tipova šuma za šire rejone iziskuje formiranje nekih drugih jedinica, napr. tzv. *klimatopa* (Pogrebňak).

3.1. Prva faza: ekološka klasifikacija staništa

3.1.1. Kriteriji za izdvajanje osnovnih tipova šuma

Ekološka klasifikacija staništa treba da obuhvati sve elemente staništa koji određuju, karakterišu njegovu ekološku vrijednost.

Brojnost ovih elemenata i raznolikost formi i kombinacija njihovih djelovanja onemogućavaju klasifikaciju na bazi svih pokazatelja staništa.

Zato se uzimaju oni faktori koji u sebi objedinjuju i djelovanje drugih faktora. Takva dva faktora su zemljište i vegetacija, zato se oni najčešće uzimaju kao osnovni pokazatelji za ekološku klasifikaciju.

Tip šume se definiše fitocenozom i zemljištem (na bilo kom rangju fitocenološke odnosno pedološke klasifikacije). Fitocenološka istraživanja, koja se već četiri decenije provode u našoj zemlji, omogućuju direktno korišćenje pisanih biljnih zajednica na rangju asocijacija, subasocijacija ili facija. Što se tiče pedoloških jedinica, treba napomenuti da su do sada samo opisani tipovi zemljišta, dok su za niže sistematske kategorije dati samo kriteriji prema kojima se ove mogu izdvajati (Nejebauer i dr.). Pored ovih pokazatelja (fitocenoze i tipa zemljišta), mogu koristiti i drugi kao: prizemna vegetacija, nagnutost terena ili koji drugi element staništa kada on dobro ukazuje na razlike u bilo kom režimu zemljišnih ili stanišnih svojstava. Naziv tipa šume ne daje se, međutim, fitocenološkim nazivom, nego prema edifikatorskoj vrsti drveća i zemljišta (napr. bukovo-jelova šuma na kiselosmedem zemljištu).

Osnovni tip šume čine sastojine koje pripadaju (jednoj) fitocenološkoj jedinici koja u datom području predstavlja potencijalnu prirodnu vegetaciju (konačnu zajednicu), dakle *klimatogenu zajednicu* (klimazo-

nalnu ili klimaregijsku) ili pak trajni stadij (»edafski« ili »orografsko-edafski paraklimax«). Ukoliko se ovakva fitocenoza javlja na više različitih (prema potencijalnoj ekološkoj vrijednosti) tipova zemljišta ili zem. jedinica onda se u okviru te fitocenoze izdvaja onoliko osnovnih tipova šuma koliko je razlika u zemljištima. Drugim riječima granice osnovnog tipa (pod-tipa) šume se poklapaju sa granicama fitocenoze i zemljišta. Napr.: (A) šuma bukve, jele i smrče na krečnjacima kao kompleks tipova šuma (Abieti — Fagetum dinaricum Treg.) može se podijeliti u tri osnovna tipa:

(AC) šuma bukve, jele i smrče na crnicama,

(AS) šuma bukve, jele i smrče na smeđim zemljištima,

(AL) šuma bukve, jele i smrče na ilimerizovanim zemljištima.

Osnovni tip šume dijeli se na podtipove. Jednom podtipu šume pripadaju sastojine koje predstavljaju istu fazu razvoja fitocenoze jednog osnovnog tipa šume. Kod primarne progresivne sukcesije (v. šumu I) podtip predstavlja svaka pojedina faza razvoja (inicijalna, optimalna, terminalna) napr. na krečnjacima u zoni šuma bukve i jele:

(A1) šuma jasike i breze (AC₁, AS₁, AL₁),

(A2) šuma bijelog bora (AC₂, AS₂, AL₂),

(A3) šuma bijelog bora i smrče (AC₃, AS₃, AL₃).

Kod regresije i sekundarne progresije podtipovi su pojedini stepeni regresije odnosno sukcesije. Prelazni stadij u razvoju vegetacije jednog područja predstavljaju takođe podtip klimatogene fitocenoze područja.

Na krečnjacima istočne Bosne, napr., imamo dvije fitocenoze bijeloborovih šuma (Stefanović). Jedna od njih je trajni stadij (Pinetum illyricum calcicolum Stef.), dakle i tipološki samostalni osnovni tip šume bora na crnicama u raznim visinskim regijama (PC-I, PC-II, PC-III). Druga je prelazni stadij u području bukovo-jelovih šuma sa nekoliko razvojnih faza na ekološki različitim zemljištima (Piceo-Pinetum illyricum Stef.), dakle tipološki — samo podtip bukovo-jelovih šuma na krečnjaku (A), (AC₃) na crnicama, (AS₃) na smeđim i (AL₃) na ilimerizovanim zemljištima.

Prema ovom prijedlogu tipološke klasifikacije potrebno je, dakle, u jednom fiziografski i klimatski homogenom rejonu utvrditi fitocenološkim metodom sve (prisutne) fitocenoze i njihov sindinamski položaj kao i sastav zemljišnog pokrivača. Klimatogene fitocenoze i trajni stadij na određenoj pedološkoj jedinici predstavljaju osnovne tipove šuma a njihove faze razvoja (sukcesije) kao i prelazni stadiji vegetacije — predstavljaju podtipove. U ovoj tipološkoj klasifikaciji presudan je dakle, sindinamski a ne sintaksonomski položaj prisutnih (opisanih) fitocenoza područja.

Ovakvo izdvajanje osnovnih tipova i podtipova šuma opravdavaju slijedeći razlozi:

a) klimatogena fitocenoza ili trajni stadij vegetacije predstavljaju u datim istorijsko-stanišnim uslovima najstabilniji oblik šumske vegetacije. Prema tome one su ujedno uz minimalna ulaganja garancija za uspješan šumsko-uzgojni rad u tom području. Obuhvatanje sukcesija u podtipove ukazuje jednovremeno na srodnost ekoloških mogućnosti premda su to sada različite zajednice kao i pravac njihovog razvoja, što pored sagledavanja pravca razvoja omogućuje, (pri primjeni klasičnog gospodarenja), da se ubrza formiranje konačne zajednice (klimatogene ili trajnog stadija). Vremenom bi, uz pretpostavku pravilnog gospodarenja bez grešaka, podtipovi iščezavali odnosno sveli se na minimum.

b) uprkos sadašnjih razlika u ekološkoj vrijednosti pojedinih podtipova, oni su, unutar jednog osnovnog tipa, potencijalno jednaki, prema tome se, pri intenzivnom gospodarenju u njima, može postaviti isti cilj. Na primjer: u nekom području unosi se strana vrsta brzog rasta. Toj vrsti odgovaraju prilike određene potencijalne vegetacije (konačne zajednice). Znači ta se vrsta može unositi na svim staništima gdje se ta potencijalna vegetacija danas nalazi ili bi se mogla nalaziti. Primjenjuje se, na pr. čista sječa na većoj ili manjoj površini bez obzira na današnju edifikatorsku vrstu i vrši pošumljavanje odabranom vrstom.

Pri manje intenzivnim radovima, podtipovi bi se međusobno razlikovali samo po tehnici uklanjanja postojeće odnosno tehnici unošenja nove vrste drveća.

c) sličan pristup je i u klasifikacijama Pogrebniaka i Vorobjeva. Ovako definisan osnovni tip šume odnosno podtip (dok postoji), imaće i jedan proces kruženja i transformacije materije i energije, na šta u novijim radovima baca težište Sukachev.

d) ovim se uveliko smanjuje broj osnovnih tipova šuma u odnosu na klasifikaciju u kojoj svaka edifikatorska vrsta uslovljava izdvajanje posebnog osnovnog tipa šume, što je od velikog značaja za preglednost klasifikacije, kao i za brzo snalaženje na terenu. Ovo tim prije što tipološka klasifikacija treba prvenstveno da razvrsta potencijalne sposobnosti staništa, a ne samo današnje vegetacije (što je zadatak fitocenologije).

e) ovo, uz preliminarna fitocenološka i pedološka istraživanja (koja su kod nas dobrim dijelom već izvršena), omogućava predviđanje određenog broja tipoloških jedinica u određenom području, što je od velikog značaja kada se pristupa ugovaranju radova sa privrednim organizacijama.

3.1.2. Potreba kreiranja edafsko-stanišne mreže

Grupisanje ekološki srodnih zajednica u osnovne tipove šuma može se prvenstveno izvršiti poznavanjem potencijalnih sposobnosti zemljišta i njegovih svojstava (Schlenker i dr.).

Kad se zemljište usvoji kao faktor na bazi koga se mogu objedinjavati ekološko-potencijalno srodna staništa, često se postavlja problem čitanja ekoloških pokazatelja iz naziva sistematskih jedinica zemljišta. Ovaj problem proističe iz nedovoljne definisanosti, posebno nižih, jedinica zemljišta, kao i iz nedovoljnog poznavanja ekoloških karakteristika zemljišta upravo od strane onih koji treba da se time koriste — šumara praktičara. Zato je potrebno klasifikacioni sistem osposobiti za čitanje ekoloških karakteristika. Ukoliko to ne bi postigli, neposredno, samim klasifikacionim sistemom, onda i sam tipološki metod postaje bespredmetan, jer se ekološko-proizvodna svojstva, posredno, mogu čitati i iz (detaljnih) ekoloških i sindinamskih opisa fitocenoloških jedinica.

Jedan od najpreglednijih načina prikazivanja ekološko-proizvodnih svojstava izdvojenih jedinica je korišćenje edafsko-stanišne mreže, koja se široko koristi u tipološkim klasifikacijama (Pogrebniak, Dietrich, Radkov, Kopp, Fabijanić et al., i dr.). Sličan pristup ovom problemu nalazimo već i u nekim fitocenološkim radovima (Kuoeh, Zolyomi, Hartmann, Simon i dr.).

Pri kreiranju edafsko-stanišne mreže jedna od ordinata predstavlja razlike u plodnosti zemljišta, koje su prvenstveno rezultat hemijskih svojstava, a druga ordinata predstavlja, razlike u vodno-vazdušnom režimu zemljišta i staništa. Pri tome se kao problem postavlja izbor broja pokazatelja ovih razlika i problem načina prikupljanja podataka.

Kada je u pitanju ocjena plodnosti zemljišta, stoji na raspolaganju veliki broj pokazatelja odnosno svojstava zemljišta. Pri uzimanju u obzir velikog broja pokazatelja prijeti opasnost nesaglašavanja graničnih vrijednosti za sve pokazatelje, pa je prema tome otežano svrstavanje tipa šume u određenu kategoriju. Zato se u tu svrhu najčešće koriste samo pokazatelji obezbjeđenosti zemljišta na hranjivim elementima i stanje adsorptivnog kompleksa na jednoj ordinati i zasićenost sa vodom na drugoj ordinati (Dietrich, Kopp, et. al., Fabijanić et al.).

Podaci za ove pokazatelje se dobivaju prvenstveno iz direktnih istraživanja. Dijelom ih je moguće ocjenjivati korišćenjem ranijih pedoloških istraživanja a samo izuzetno, kada se radi o ocjeni režima koji zahtijevaju dugoročna ispitivanja, u pomoć se uzima indikatorska vegetacija.

Stepen detaljisanja po ordinatama (broj izdvojenih kategorija) zavisi od raspoloživih podataka za ekološku ocjenu staništa kao i postavljenih zahtjeva u pogledu gospodarenja šumama: veće ili manje diferenciranje prema tehnici i reakciji na primjenjnu tehniku.

U mnogim klasifikacijama ove vrste (Dietrich, Kopp i dr., Fabijanić i dr.) koristi se podjela u tri stupnja: dobro, srednje i slabo obezbjeđena zemljišta hranjivima odnosno suviše, srednje i slabo vlažena staništa.

Grupa osnovnih tipova šuma koju karakteriše određeni dijapazon svojstava po obje ordinate, čini jednu edafsko-stanišnu klasu. Edafsko-stanišna klasa, kao najviša jedinica ekološke klasifikacije, je osnova za podjelu — grupisanje pri daljim fazama izdvajanja tipova šuma. Ona objedinjuje ekološki srodna (u određenoj amplitudi svojstava) staništa premda ih danas eventualno naseljava različita vegetacija, a ujedno pokazuje mogućnosti podizanja produkcione sposobnosti tih staništa.

Na primjer: na eocenskom flišu sjeverne Bosne (Fabijanić i dr.) u jednu edafsko-stanišnu klasu (V: pretežno svježa staništa srednje obezbjeđena hranjivima zemljišta) spadaju: bukovo-jelove šume na kiselo-smeđim i ilimerizovanim zemljištima jačih nagiba, bukove šume na pseudooglejanim i ilimerizovanim zemljištima i hrastove odnosno hrastovo-grabove šume na dubokim lapornim rendzinama. Sva ova staništa (osnovni tipovi šuma) imaju jednako širok dijapazon odabranih zemljišnih i stanišnih svojstava (obezbjeđenost hranjivima odnosno vodno-vazdušni režim), i u njima se, bez obzira na današnje različite edifikatore, može gospodariti istom tehnikom.

Pri opisu ovako izdvojenih jedinica potrebno je, pored prikaza vegetacije i zemljišta, ukazati na sadašnje i buduće proizvodne mogućnosti, navesti cijelu skalu uzgojno-tehničkih zahvata koji se mogu primjeniti, vrste koje se mogu unositi, kao i potrebne meliorativne zahvate i opasnosti koje prijetе da umanje ekološko-proizvodnu sposobnost staništa pri svim nabrojanim postupcima.

Prema mnogim mišljenjima ovdje se i završava rad na tipološkoj klasifikaciji, tj. tipološka klasifikacija je samo svojevrstan način prikazivanja ekoloških staništa.

3.2. Druga faza: uzgojno-tehnička klasifikacija

Kao druga faza izdvajanja tipova šuma (najčešće) se pojavljuje izdvajanje odnosno grupisanje osnovnih tipova šuma prema uzgojno-proizvodnom tretmanu, premda se može vršiti posebno ili paralelno i prema drugim šumarski interesima (npr. lov, zaštita šuma i dr.). Pošto je klasifikacija prema uzgojnoj tehnici i ciljevima gazdovanja najznačajnija, stoga je ovdje samo ona obrađena.

Ćirić i dr. u ovom dijelu klasifikacije predviđaju izdvajanje tipova na osnovu prinostnih sposobnosti, dok Fabijanić i dr. primjenjuju niže opisani sistem klasifikacije.

Najviša jedinica ove faze klasifikacije, *uzgojno-proizvodna klasa*, predstavlja skup edafsko-stanišnih klasa ili osnovnih tipova šuma koji pripadaju određenim edafsko-stanišnim klasama (ili samo dijelovima tih klasa), kod kojih se postavlja isti uzgojno-tehnički cilj. Predlaže se izdvanje tri uzgojno-proizvodne klase:

— staništa sposobna za intenzivnu proizvodnju, dakle proizvodnju većeg obima i boljeg kvaliteta od sadašnje (i),

— staništa zadovoljavajućih proizvodnih sposobnosti, tj. staništa u kojima sadašnja produkcija predstavlja ujedno i maksimalnu produkciju (k),

— staništa zaštitnog karaktera (z).

Unutar svake klase grupišu se tipovi šuma prema vrstama drveća brzog rasta ili vrstama koje na tim staništima osiguravaju maksimalnu proizvodnju tj. objedinjuju se staništa koja odgovaraju jednoj vrsti drveća. Podtipovi u ovoj fazi klasifikacije grupišu se prema tehnici izvođenja radova.

Tako, npr. na eocenskom flišu sjeverne Bosne (Fabijanić i dr.), ranije navedena edafsko-stanišna klasa »V« spada u uzgojno-proizvodnu klasu »i« i za nju se predviđa: unošenje vajmutovca i bijelog bora (za osnovne tipove bukovo-jelovih šuma), unošenje smrče i jele (za osnovne tipove bukovih šuma) i crnog bora (za hrastove tipove).

Za svaki tip odnosno podtip propisuje se određena uzgojna tehnika i cilj, i daje procjena proizvodnih mogućnosti

3.3. Treća faza: izdvajanje prinostnih jedinica

Treća faza klasifikacije staništa vrši se prema postignutoj produkciji, bilo samo kvantitativno, odnosno kvalitativno, bilo uzimanjem u obzir postignutog ekonomskog efekta.

*

Sve izdvojene kategorije tipološke klasifikacije u svim dijelovima — fazama —, najčešće se šifriraju kako bi klasifikacija bila preglednija.

4. MOGUĆNOSTI I PROBLEMI PRIMJENE PREDLOŽENE KLASIFIKACIJE

U sadašnjim uslovima poznavanja šumskih staništa moguće je, bez većih teškoća izvršiti prvu fazu klasifikacije: ekološko-proizvodno klasifikovanje staništa, na bazi poznavanja fitocenoza i zemljišta.

Pri izvođenju radova klasifikacije na terenu, tj. determinisanja i izdvajanja osnovnih tipova šuma, često će se pojedini (i vrlo različiti) tipovi mozaično smjenjivati, što nije moguće na karti prikazati, pa se nekada prikazuju kao jedan tip šuma. U ovom slučaju je potrebno svaku jedinicu unutar ovak-

vog mozaika posebno opisati, a na karti ih prikazati kao jednu kartografsku jedinicu: skup ili seriju tipova (osnovnih tipova, podtipova odnosno klasa, u zavisnosti od intenziteta terenskog istraživanja). Pri tome će se, u većini slučajeva, za svaku opisanu jedinicu lako odrediti i primijeniti odgovarajuća tehnika i cilj gospodarenja, pa će se pri planiranju — proračunu površina morati zadovoljiti samo procjenom. Ovo je svakako ispunije nego izdvajanje kompleksa (mozaično raspoređenih) različitih tipova kao jedne tipološke jedinice i propisivanje zajedničkog cilja i tehnike uz tačno planiranje površine.

U drugoj fazi izdvajanja tipova staništa kao problem javlja se naše nedovoljno poznavanje reakcije pojedinih vrsta brzog rasta na svim staništima, što mora da upućuje na oprez pri zavođenju intenzivnijeg gospodarenja.

Primjena treće faze klasifikacije svakako je najteža, jer nemamo dovoljno taksacionih podataka ni za sve prirodne šume, a kamo li za kulture. Sa druge strane, izdvajanje tipova šuma prema prinosnim sposobnostima treba izvršiti tek onda kada se verifikuju predhodne faze tipološke klasifikacije šumskih staništa.

LITERATURA

1. Bertović, S., 1961: Istraživanje tipova šuma i šumskih staništa. Šum. List, Zagreb.
2. Bertović, Č. i V. Glavač, 1963: Tipologija šuma. Šum. Encikl. II, Zagreb.
3. Bertović, D. Cestar i Z. Pelcer, 1966: Prilog poznavanju proizvodnih mogućnosti šume bukve sa jelom (*Fagetum croaticum abietetosum* Ht) na ličkoj Plješivici. Inst. šum. istr. Radovi, II, 5. Zagreb.
4. Burlica, Č. i B. Fabijanić, 1963: Ein Beitrag zur landschaftsökologischen Gliederung Bosniens und der Herzegovina auf pflanzensoziologisch-bodenkundlichen Grundlagen. In: Tüxen, R. (Edit.): Ber. intern. Symp. Landschaftsökol. 1963, Stolzenau/Weser.
5. Cestar, D., Kalinić, Mirjana, Milković, S. i Z. Pelcer, 1966: Tipološko istraživanje i kartiranje šumskih staništa SR Hrvatske: G. J. Veljun, Tržićka šikara i Zalije. Inst. šum. istr. Radovi, I, Zagreb.
6. Ćirić, M., Stefanović, V. i P. Drinić, 1967: Tipovi čistih bukovih šuma i mješovitih šuma bukve, jele i smrče u BiH. Rukop. (Mnscr.), Sarajevo.
7. Dietrich, H., 1962: Die Standortverhältnisse des Windberges bei Freital. Wiss. Ztschr. Univ. Dresden, 11, 4:811—836.
8. Eberhardt, E., Kopp, D., H. Passarge, 1967: Standorte und Vegetation des Kirchleirauer Waldes im schweizerischen Mittelland. In: Ellenberg, H. (Edit.): Methodes phytosociologiques et pédologiques pour la cartographie des stations forestières. Zürich.
9. Etter, H., 1949: Ueber die Ertragsfähigkeit verschiedener Standortstypen. Mitt. schw. Anstalt forstl. Versuchswes.
10. Fabijanić, B., 1965: Šumske fitocenoze hrastovo-grabovih i bukovih šuma planine Majevica u severoistočnoj Bosni. Rukopis (Mnscr.) Sarajevo.
11. Fabijanić, B., Burlica, Č., Vukorep, I. i N. Živanov, 1966: Tipovi šuma na eocenskom flišu severne Bosne. Rukopis (Mnscr.), Sarajevo.
12. Fabijanić, B. i Burlica, Č., 1967: Zur Waldvegetationsökologischen Charakterisierung des subpannonischen Gebietes Bosniens, VIII Tagung. ostalp.-dinar. Sect. (Im Druck) Wien.
13. Hartmann, F. K.: Standorts- und Vegetationskartierung und deren Kombination. Zur Bedeutung der Grundlagenhebung in der Forstwirtschaft. Hann. Münden.
14. Hartmann, F. K., Naturnahe Waldgesellschaften Deutschlands in regionaler und standortsökologischer Anordnung. »Grundlagen der Forstwirtschaft« Hf. Q, Hannover.

15. Hauff, R., Schlenker, G. und G. A. Krauss, 1950: Zur Standortsgliederung im nördlichen Oberschwaben, Allg. Forst- u. Jgdztg. 122, 1—2, Frankfurt/Main.
16. Jelem, H., 1960: Grundsätze und Aufweisund der forstlichen Standortserkundung und Kartierung. Mitt. forstl. Bundesversuchsanst. Mariabrunn, 1.
17. Jelem, H., 1961: Ueber die Standortskartierung der forstl. Bundesversuchsanstalt. Allg. Forstztg. 72:4—5.
18. Kopp, D. und H. Hurtig, 1960: Zur Weiterentwicklung der Standortsgliederung im Norddeutschen Tiefland. Arch. Forstwes. 9, 5.
19. Kopp, D. u. H. Hurtig, 1965: Die forstliche Standortserkundung als Beitrag zu einer standörtlich-kartographischen Inventur der Kulturlandschaft. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 5:3—25.
20. Krauss, G., Hornstein, F. und G. Schlenker, 1949: Standortserkundung und Standortskartierung in Rahmen der Forsteinrichtung. Allg. Forstzt. 157—160.
21. Kuoch, H., 1954: Wälder der schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. Mitt. schw. Anst. forstl. Versuchswes. 30, Zürich.
22. Pogrebnjak, A. S., 1955: Osnovy ljesnoj typologii. ANSSR.
23. Radkov, I., 1963: Gorski formacii i tipovite na gora v NR Bulgarija, Zemizdat, Sofija.
24. Simon, T., 1962: A Kisalföld természetes növenytakarója. Kül. fördr. közlem. 2:183—193, Budapest.
25. Stefanović, V., 1960: Tipovi šuma sa bijelim borom na području krečnjaka istočne Bosne. Radovi Nauč. društva NR BiH, Sarajevo.
26. Stefanović, V., 1963: Tipologija šuma, Univ. u Sarajevu.
27. Sukačev, V. I., 1954: Die Grundfragen der Waldtypen. Ang. Pflanzensoz. Festschr. Aichinger.
28. —, 1964: Osnovy ljesnoj biogeocenologii, Moskva.
29. Schlenker, G., 1962: Forstliche Vegetationskunde in Rahmen der forstlichen Standortsorkunde, Referat 17. 2. 62. Wien (Mnscr.).
30. Vorobjev, D. V., 1963: Tipovi ljesov evropejskoj časti SSSR, ANUSSR, Kiev.
31. Wittich, V., 1963: Grundlagen der forstlichen Standortskartierung und Grundzüge ihrer Durchführung. Schr. forstl. Fak. Univ. Göttingen, 30.
32. Wolfart, E., 1964: Bemerkungen zu einigen standortskundlichen Begriffen. Allg. Forst- u. Jgdztg. 135. Frank./Main.
33. Zlatnik, A., 1954: Methodik der typologischen Erforschung der tschechoslowakischen Wälder. Ang. Pflanzsoz. Festschr. Aichinger.
34. Zlatnik, A., 1956: Obosnovanije kompleksnogo tipologičeskogo issledovanija lesov i obzor grup ljesnih tipov v Čehoslovakii. »Za soc. seljskohozj. nauku«, 4.
35. Zlatnik, A., 1960: Waldtypengruppen der Slowakei. Brno.
63. Zukrigl, K., Eckhart, G. u. J. Nather, 1963: Standortkundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen, Mitt. forstl. Versuchsanst. Mariabrunn, 62, Wien.

VERTIKALNE PROMENE INTENZITETA OSVETLENJA U ŠUMAMA JELE I CRNOG BORA

Dr BORISLAV KOLIC

docent Šumarskog fakulteta u Beogradu

Svetlost je neophodni činilac u životu svih zelenih biljaka, jer učestvuje u procesima stvaranja materija iz kojih se sastoje njihovi organizmi. Od intenziteta osvetljenja zavisi obrazovanje hlorofila, razlaganje CO_2 , stvaranje škroba, transpiracija, razvoj pupoljaka itd.

Svetlost je isto tako i dominantan ekološki činilac koji igra veliku ulogu u međusobnim odnosima biljaka u šumi. Građa, boja i oblik asimilacionih organa, osobine korenovog sistema, stvaranje i razvoj adventivnih i proventivnih pupoljaka, prirast u debljinu i visinu, sve ove karakteristike i procesi zavise direktno ili indirektno, u većoj ili manjoj meri od intenziteta i trajanja osvetljenja i njegove raspodele u toku dana i vegetacione periode (1).

Pošto se intenzitet osvetljenja unutar šumske sastojine dosta naglo menja po vertikalnom pravcu, od gornje površine kruna do šumskog tla, od velike je važnosti saznati te promene, jer od intenziteta osvetljenja zavisi u prvom redu trajanje asimilacije.

Kod nas su merenja ove vrste bila do sada relativno retka. Imajući u vidu značaj svetlosti u životu biljaka, a posebno šumskih zajednica, vršena su od 1965 na ovamo intenzivna merenja osvetljenja u nekim šumama na području SR Srbije (2). Tom prilikom je posebna pažnja dana merenju intenziteta osvetljenja po vertikalnom pravcu, čiji su rezultati prikazani u ovom radu.

Prema pravcu i načinu dopiranja svetlosti do drveća Wiesner (3) razlikuje nekoliko vrsta svetlosti u šumi i to: gornju, prednju ili bočnu, donju, zadnju i unutrašnju svetlost. Za šumsko drveće koje raste u sklopu unutar sastojine najvažnija je gornja svetlost. Iz toga razloga je samo ona merena u ovim istraživanjima.

Intenzitet je gornjeg svetla, koje padne na gornju površinu kruna drveća ili na njihove vrhove, jednak intenzitetu osvetljenja na slobodnom prostoru.

Za merenje prodiranja gornje svetlosti po vertikalnom pravcu izabrane su dve četinarske vrste koje se veoma razlikuju kako po uzrastu i starosti, tako i po nadmorskoj visini staništa. Ovakav je izbor izvršen sa namerom da se što bolje istaknu moguće razlike u načinu prodiranja svetla po vertikalnom pravcu.

U tu je svrhu izabrana kultura crnog bora (*Pinus nigra*) na Deliblatskom Pesku koja se nalazi u neposrednoj blizini sela Šušare. Ova kultura je stara 13 godina, prosečne visine 350 cm. Borovi su zasađeni u šahmatском poretku na međusobnom odstojanju od 180 cm. Nadmorska je visina područja 180 metara.

Druga ispitivana sastojina je šuma jele (*Abies pectinata*) na Goču koja se nalazi u blizini sindikalnog doma (odmarališta). Sastojina je stara 120—130

godina, prosečne visine 28 metara, srednja udaljenost između stabala 7—8 metara. Nadmorska visina staništa 940 metara.

U oba je slučaja teren blago nagnut, u Šušari prema severoistoku, a na Goču prema severo-zapadu. Ugao nagiba terena oko 5 stepeni.

Merenje intenziteta osvetljenja vršeno je sa luksometrima sa selenskom ćelijom i dodatnim filterima. Dijapazon merenja od 0—100.000 luksa.

Intenzitet osvetljenja je meren u kulturi bora na tri visine (10, 100 i 180 cm), a u sastojini jele na šest visina (1, 6, 9, 12, 15 i 18 met.). Kao intenzitet osvetljenja na gornjim površinama kruna odnosno na vrhovima drveća uzeta je vrednost osvetljenja na slobodnom prostoru van sastojine, koja je istovremeno merena.

Merenja su vršena sredinom vegetacionog perioda pet puta dnevno. Srednje terminske vrednosti intenziteta osvetljenja ucrtane su u dijagrame iz kojih su zatim pročitane sve časovne vrednosti intenziteta osvetljenja po lokalnom vremenu.

REZULTATI MERENJA

Srednje časovne, kao i prosečne dnevne vrednosti intenziteta osvetljenja prikazane su u tablicama br. 1 i 2, kao i na dijagramima br. 1 i 2. U tablicama je ispod vrednosti osvetljenja na svakoj mernoj visini prikazan i intenzitet osvetljenja izražen u procentima gornjeg svetla, odnosno osvetljenja na slobodnom prostoru.

Dnevni maksimum osvetljenja na slobodnom prostoru javlja se na Goču i u Šušari u lokalno podne, ali je srednja dnevna vrednost na Goču nešto veća. Ovo dolazi radi razlike u nadmorskoj visini oba mesta. Na Goču je vazduh redi i čistiji, difuzna refleksija je manja, pa je radi toga i prosečni dnevni intenzitet osvetljenja veći.

U kulturi crnog bora dnevni se maksimum osvetljenja javlja na sve tri merne visine u 11 časova po lokalnom vremenu. Kod jele je, međutim, na visinama većim od 15 metara, dnevni maksimum osvetljenja u lokalno podne, a ispod te visine dnevni maksimum intenziteta osvetljenja kasni i javlja se u 13 časova po lokalnom vremenu. Uzrok je pomeranja termina dnevnog maksimuma intenziteta osvetljenja u različitim ekspozicijama terena. Kod kulture crnog bora teren je blago nagnut prema severo-istoku, pa se iz toga razloga dnevni maksimum osvetljenja javlja pre podne. Kod jele je obratno.

Detaljnijim je merenjem intenziteta osvetljenja u raznim šumskim fitocenozama (2) utvrđeno da se pomeranje vremena maksimalnog dnevnog intenziteta osvetljenja pre ili posle lokalnog podneva javlja samo kod senoljubitivih — sciofitnih vrsta. Tako se npr. u asocijaciji *Abieto-fagetum* na Goču dnevni maksimum osvetljenja javlja u 10 časova po lokalnom vremenu (ekspozicija severo-istok), a u bukovoj šumi u 13 časova (ekspozicija severo-zapad). U svetlijim — heliofitnim šumama (*Betula*, *Quercetum montanum*, *Querceto-carpinetum*, *Acereto-fraxinetum*) dnevni je maksimum osvetljenja u lokalno podne bez obzira na ekspoziciju.

Prodiranje gornjeg svetla od vrhova kruna do šumskog tla se menja u toku dana. Ove su vertikalne promene karakteristične za svaku šumsku vrstu, a zavise od njenog sklopa i gustine, kao i od ekspozicije terena.

Vertikalne su promene intenziteta osvetljenja, izražene u procentima osvetljenja na slobodnom prostoru (gornjeg svetla), a izmerene u kulturi crnog bora

TABLICA br. 1

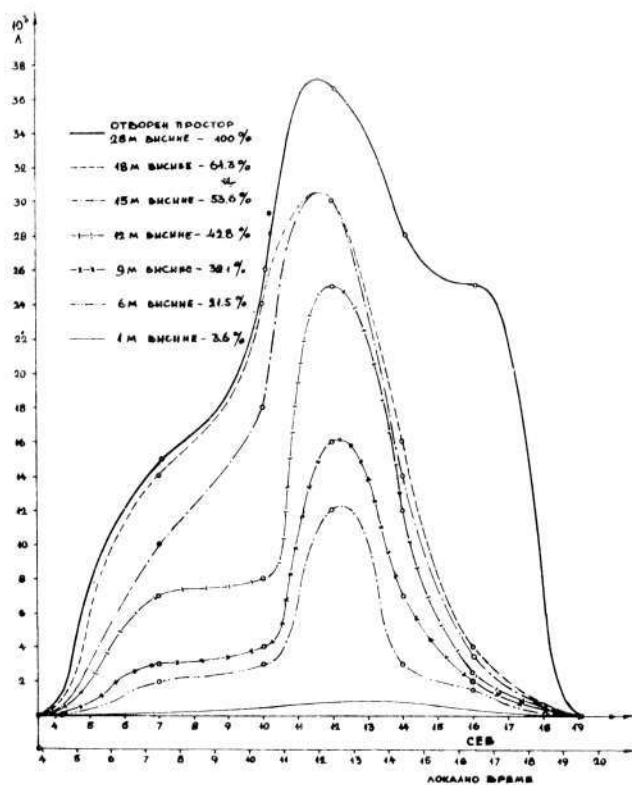
Intenzitet osvetljenja u kulturi crnog bora — Šušara (u luksima)

visina (cm)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Sr.
350 slob. i	0	820	2150	6700	12200	20100	32500	44400	48000	46400	38700	20900	12000	6550	3300	1120	0	18490
prostor																		
180 i	0	290	800	1250	1620	1930	2150	2190	2080	1925	1730	1530	1325	1110	885	630	0	1340
%	—	35.4	37.2	18.7	13.3	9.6	6.6	4.9	4.3	4.2	4.5	7.3	11.0	17.0	26.8	56.2	—	7.2
100 i	0	350	925	1190	1340	1430	1480	1500	1480	1380	1220	1060	880	680	470	220	0	976
%	—	42.7	42.9	17.8	10.8	7.1	4.6	3.4	3.1	3.0	3.2	5.1	7.3	10.4	14.3	19.6	—	5.3
10 i	0	140	410	655	875	1070	1228	1323	1275	1145	1005	860	705	530	355	160	0	746
%	—	17.1	19.1	9.8	7.2	5.3	3.8	3.0	2.7	2.5	2.6	4.1	5.9	8.1	10.8	14.3	—	4.0

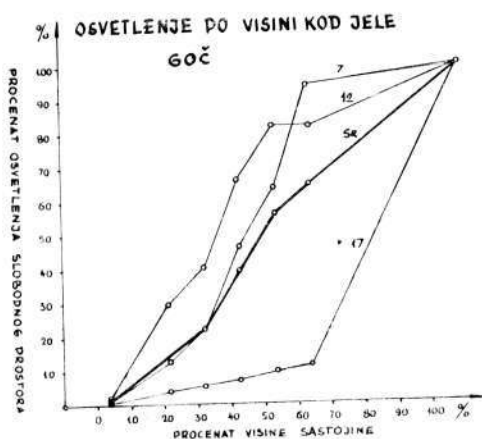
TABLICA br. 2

Intenzitet osvetljenja u jelovoj šumi — Goč (u luksima)

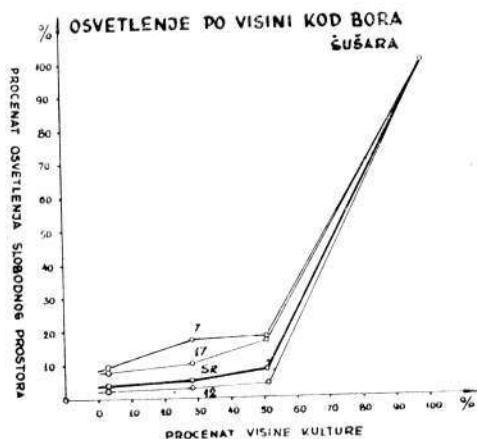
visina (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Sr.
28 slob. i	0	4500	10700	13850	15850	17600	21400	32000	37000	35200	31000	26300	25100	24200	14600	1150	50	0	31680
prostor																			
18 i	0	2450	9500	13000	15250	17300	21200	28000	30400	27400	19500	11200	5100	2800	1300	400	40	0	12049
%	—	54.5	88.7	94.0	96.3	98.2	99.2	97.5	82.1	77.8	62.9	42.6	20.3	11.6	8.9	34.8	80.0	—	64.7
15 i	0	1450	5350	8800	11700	14100	16700	26500	30400	26700	17500	9800	4600	2300	1000	300	40	0	10426
%	—	32.2	50.0	63.5	73.8	80.2	78.0	82.8	82.1	75.8	56.4	37.2	18.3	9.5	6.8	26.1	80.0	—	56.0
12 i	0	1050	4000	6450	7350	7450	7700	10800	24500	23900	17000	7400	3700	1700	750	200	40	0	7294
%	—	23.3	37.4	46.6	46.4	42.3	36.0	33.8	66.0	67.9	54.8	28.1	14.7	7.0	5.1	17.4	80.0	—	39.2
9 i	0	370	1650	3050	3100	3250	3700	6000	15000	15550	9200	4800	2600	1250	430	100	30	0	4122
%	—	8.2	15.4	22.0	19.6	18.5	17.3	18.7	40.6	44.2	29.7	18.2	10.4	5.2	2.9	8.7	60.0	—	22.1
6 i	0	220	720	1750	2200	2350	2700	3700	11000	11900	4500	2270	1720	980	250	50	20	0	2725
%	—	4.9	6.7	12.6	13.9	13.3	12.6	11.6	29.7	33.8	14.5	8.6	6.9	4.0	1.7	4.3	40.0	—	14.6
1 i	0	10	15	55	105	190	305	480	700	870	845	665	430	225	125	45	20	0	301
%	—	0.2	0.1	0.4	0.7	1.1	1.4	1.5	1.9	2.5	2.7	2.5	1.7	0.9	0.9	0.4	40.0	—	1.6



Grafikon 1



Grafikon 2

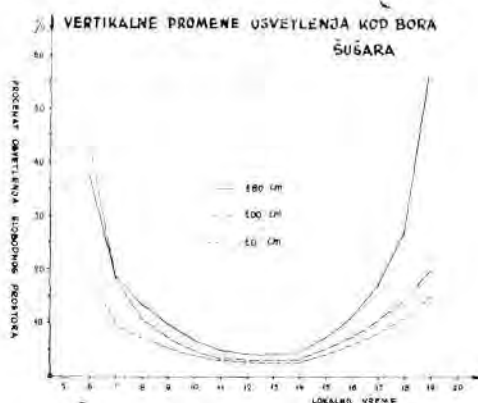


Grafikon 3

kod Šušare, prikazane na dijagramu br. 3, a za jelovu šumu na Goču na dijagramu br. 4.

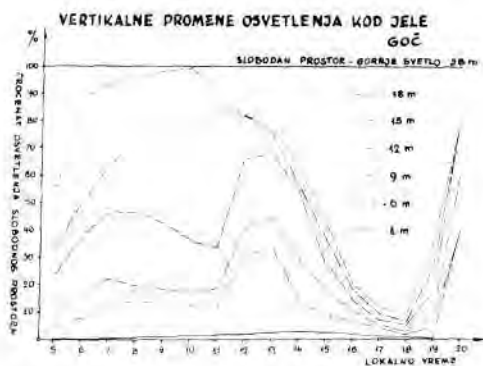
U kulturi bora na svim mernim visinama krive vertikalnih promena osvetljenja imaju vrlo izjednačen tok. Gornje svetlo prodire u kulturu crnog bora u najvećem procentu u jutro oko 6 časova po lokalnom vremenu. Sekundarni, manji maksimum se javlja naveče, oko zalaska sunca. Minimalni je procenat prodiranja gornjeg svetla u 13 časova po lokalnom vremenu.

Ovakav je dnevni raspored vertikalnih promena osvetljenja uslovljen činjenicom da je ispitivana borova kultura bila jako gusta (razmak između stabala oko 180 cm) tako da su krošnje borova bile međusobno potpuno sklopljene na visini oko 230 cm. Iz toga razloga dnevne krive na mernim visinama od 180, 100 i 10 cm imaju vrlo slične tokove.

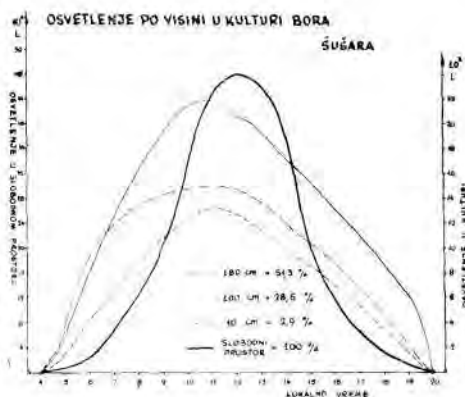


Grafikon 4

Situacija je kod jelove šume nešto izmenjena. Krošnje jela su sklopljene tek na visini od 13 metara. Zato dnevne krive promena osvetljenja imaju na visinama ispod 12 metara slične tokove, dok se one na visinama iznad 12 metara nešto razlikuju (dijagram br. 4).



Grafikon 5



Grafikon 6

Maksimalni dnevni procenat prodora gornjeg svetla po vertikalnom pravcu javlja se na visini od 18 metara u 10 časova po lokalnom vremenu, na visini od 15 metara u 11 časova, a na 12 metara i niže u 13 časova. Na najnižoj mernoj visini od 1 metra još više zakašnjava i javlja se tek u 14 časova po lokalnom vremenu.

Sekundarni maksimum javlja se na svim visinama neposredno pred zalazak Sunca (20 časova po lokalnom vremenu). Na visinama manjim od 12 metara ovaj večernji maksimum preuzima ulogu primarnog maksimuma, jer je veći od onog pre podne.

Minimalni dnevni procenat prodiranja gornjeg svetla javlja se u jeli na svim mernim visinama u 18 časova po lokalnom vremenu, sa izuzetkom visine od 1 metra, gde se javlja u jutro u 6 časova.

Promene intenziteta osvetljenja po visini mogu se grafički lepo prikazati na sledeći način: — na osu apscise nanese se merne visine izražene u procentima visine sastojine, a na osu ordinate intenzitet osvetljenja izražen u procentima osvetljenja na slobodnom prostoru. Na taj je način prikazano na dijagramima br. 5 i 6 osvetljenje po visini u kulturi crnog bora i u šumi jele u 7, 12 i 17 časova po lokalnom vremenu (tanke linije) i u srednjoj dnevnoj vrednosti (puna linija).

Tačka u gornjem desnom uglu dijagrama označava da na vrh drveta — 100⁰/₀ visine — pada gornje svetlo, koje je po intenzitetu jednako osvetljenju na slobodnom prostoru — 100⁰/₀ osvetljenja. Od ove tačke se procenat osvetljenja prema šumskom tlu postepeno smanjuje. Iz dijagrama se može jasno videti na kojim je visinama najveća zasena i time smanjen intenzitet osvetljenja.

Kod crnog bora do polovine visine prodre u 7 i 17 časova manje od 20⁰/₀ gornjeg svetla na slobodnom prostoru, a u 12 časova i u prosečnoj dnevnoj vrednosti manje od 10⁰/₀. Ove se vrednosti na šumskom tlu smanjuju na manje od 10 odnosno 5⁰/₀. Sve linije pada intenziteta osvetljenja imaju približno paraboličan oblik.

U jelovoj je šumi najveće zasenjivanje pre podne u donjoj polovini visine, a popodne u gornjoj polovini tako da je, prema prosečnim dnevnim vrednostima, zasenjivanje veoma ravnomerno idući od vrha drveća prema šumskom tlu. Na 50⁰/₀ visine sastojine prodre 50⁰/₀ gornjeg svetla na slobodnom prostoru. Dnevna kriva promene osvetljenja po visini malo odstupa od idealne ravnomerne linije pada intenziteta osvetljenja $y = x$.

ZAKLJUČAK

Promene intenziteta osvetljenja po visini u šumskim zajednicama su rezultat mnogih činilaca, od kojih su najvažniji vrsta, visina, gustina i starost sastojine i ekspozicija terena na kome se šuma nalazi. Nadmorska visina i geografska širina staništa malo utiču na promenu intenziteta osvetljenja po visini. Od njih samo zavisi intenzitet i trajanje osvetljavanja na slobodnom prostoru.

Na osnovu analize prikazanog mernog materijala dolazimo do sledećih zaključaka:

1. Pomeranje vremena maksimalnog osvetljenja od lokalnog podneva primjećuje se samo kod gustih, senovitih sastojina. Ovo vremensko pomeranje zavisi od ekspozicije staništa. Ako je ekspozicija istočna, čas maksimalnog osvetljenja se pomera 1—2 časa pre lokalnog podneva, ako je ekspozicija zapadna, onda posle podneva.

Kod svetlih šumskih sastojina ne dolazi do ovog vremenskog pomeranja. Maksimalni intenzitet osvetljenja javlja se u njima u lokalno podne — istovremeno kad i na slobodnom prostoru.

Kod visokih, starih šuma (jela na Goču) do pomeranja vremena maksimalnog intenziteta osvetljenja dolazi samo u prizemnim, zasenjenim partijama. Viši, bolje osvetljeni delovi stabala, gde nisu krune međusobno sklopljene, imaju maksimalni prodor gornjeg svetla u lokalno podne.

2. Najmanji procenat gornjeg svetla, koji je prodro u sastojinu po vertikalnom pravcu, javlja se kod jele u 18, a u kulturi bora u 13 časova po lokalnom vremenu.

3. Pad intenziteta osvetljenja po visini je kod jele u srednjoj dnevnoj vrednosti vrlo ravnomeran. Pre podne se više svetla apsorbuje u donjoj, a popodne u gornjoj polovini visine.

4. U kulturi crnog bora je promena osvetljenja po visini drugačija. U toku celog dana se u gornjoj polovini visine apsorbuje više od 80% svetla. Krive imaju paraboličan oblik.

5. Uzrok ovakvih razlika u načinu prodiranja gornjeg svetla po vertikalnom pravcu je, između ostalog, i u visini na kojoj se krošnje susednog drveća međusobno sklapaju. Kod jele se to dešava na visini od 12 metara (43% visine), a u kulturi crnog bora na visini od 230 cm (66% visine).

LITERATURA

1. Bunuševac, T.: Gajenje šuma, I deo, Naučna Knjiga, Beograd, 1951.
2. Kolić, B.: Merenje intenziteta osvetljenja u nekim šumskim fitocenozama na Goču i Debelom Lugu — Šumarstvo br. 3—4, Beograd, 1969.
3. Wiesner, J.: Der Lichtgenuss der Pflanzen — W. Engelmann, Leipzig, 1907.

TABLICE DRVNIH MASA HRASTA LUŽNJAKA ZA KRUPNO DRVO**Ing. MIRKO ŠPIRANEC**

Iz Instituta za šumarska istraživanja Zagreb

UVOD

Institut za šumarska istraživanja izradio je svojedobno tablice drvnih masa za hrast lužnjak u Spačvanskom bazenu (3) i za područje čitave SR Hrvatske (4). Tablice su izrađene za praktički iskoristivu totalnu drvenu masu tj. za deblovinu i grane do 3 cm debljine na tanjem kraju. Međutim naša šumarska nauka, a i praksa, još uvijek operiraju u računima i planovima sa drvnom masom krupnog drva (njem. Derbholz), koje se uzima samo do 7 cm na tanjem kraju. I tablice drvnih masa za poljski jasen, koje je izdao Šumarski fakultet u zajednici sa Poljoprivredno-šumarskom komorom u Zagrebu (2), iskazuju samo drvenu masu krupnog drva. Zbog toga, kao i da bi se tablice za hrast lužnjak mogle upotrebljavati i u mješovitim sastojinama hrasta i jasena — gdje se za jasen može odrediti samo masa krupnog drva, pa bi upotrebom tablica totalne mase za lužnjak dobili premalene mase za poljski jasen, odnosno prevelike za hrast — odlučio je Institut da naknadno izradi i za hrast lužnjak tablice drvnih masa za krupno drvo.

NAČIN RADA

Za sastav tablica iskorišten je materijal, koji je prikupljen za izradu drveno-gromadnih tablica hrasta lužnjaka za totalnu drvenu masu. Kako je poznato, prilikom izrade tih tablica primijenjena je računska metoda po jednadžbi Schumacher-Halla (3, 4). Za sastav tablica za krupno drvo nije provedeno izjednačenje po spomenutoj jednadžbi iz razloga, što ona ne daje pouzdane rezultate za krupno drvo, ako se u račun uzimaju i stabla tanja od 20 cm prsnog promjera (1). Kad bi se za izjednačenje uzela samo stabla iznad 20 cm prsnog promjera, otpalo bi iz računa preko 90 uzoraka, što bi smanjilo tačnost rezultata, a osim toga bi za te tanje promjere trebalo kubature odrediti grafičkim putem.

Zbog izloženoga pošlo se u izradi tablica masa krupnog drva jednostavnijim, a ujedno i pouzdanijim putem. Budući da se tablice za totalnu masu izrađene uz logaritamsko izjednačenje po Schumacher-Hallovaj jednadžbi, te je uz standardnu devijaciju volumena od 8,64% takvo izjednačenje posve dobro, to su za osnovu uzete tablice drvnih masa za hrast lužnjak do 30 cm. Iz materijala za tablice (ukupno 3241 modelno stablo) izdvojeno je 585 stabala od 12—62 cm

prsnog promjera, te je na njima obračunato postotno učešće krupnog drva u totalnoj masi. Zatim je za tih 585 stabala izvršena korelaciona analiza, da se utvrdi postoji li veza između prsnog promjera i postotka krupnog drva, te između visine i krupnog drva. Prirodno je očekivati, da ta veza postoji, ali je bilo potrebno ustanoviti, da ta veza postoji baš na izabranom materijalu (u protivnom slučaju trebalo bi povećati broj uzoraka s izračunanim postocima krupnog drva od ukupne mase).

Korelaciona analiza je pokazala, da spomenuta veza postoji, pa se zatim pristupilo izjednačenju podataka. Izjednačenje je provedeno grafičkim putem kao najpogodnijem za tu svrhu. Materijal je razvrstan na debljinske stepene po 5 cm i na visinske stepene po 1 m. Za svaki debljinski stepen nacrtana je krivulja (konturna linija) na koordinatnom sustavu, gdje su na apscisi nanesene visine, a na ordinati pripadni postoci krupnog drva (aritmetičke sredine s oznakom težine tj. brojem uzoraka). Krivulje su izravnanе grafičko-numeričkim putem. Zatim su za svaki visinski stepen nacrtane i izravnanе krivulje postotaka, a pri tom su na apscisi bili naneseni debljinski stepeni. Iz prve krivulje crtala se treća, a iz druge četvrta, i ujedno grafički dalje ispravljale dotle, dok nisu bile potpuno izgladene i harmonizirane tako, da su se dobro uklapale u mjerene podatke. Iz konačnih izjednačenih krivulja podaci su složeni u tablicu postotka krupnog drva u odnosu na totalnu masu. Ulazi za tu tablicu su isti, kao i za drvno-gromadne tablice tj. prsni promjer d i visina h . U tabeli br. 1 donosi se izvadak iz te tablice za nekoliko prsnih promjera (same tablice za krupno drvo izradene su za promjere od 10—70 cm tj. kao i tablice za totalnu drvnu masu, a objavljene su u »Šumarsko-tehničkom priručniku«, izdanje nakladnog zavoda »Znanje«, Zagreb 1966. na str. 111—113).

Iz spomenute tabele br. 1 vidi se, da sa porastom prsnog promjera raste i postotak učešća krupnog drva u ukupnoj masi. Isto tako postotak raste i sa porastom visine. U početku je taj porast veći, a onda sa većom visinom opada, da bi na kraju kod velikih visina gotovo stagnirao. Prema tome: što je veći promjer i što je veća visina stabla, to je i postotak krupnog drva u ukupnoj masi stabla veći.

Na temelju tablice postotka krupnog drva i tablice drvnih masa (do 3 cm) za hrast lužnjak izradene su tablice drvnih masa za krupno drvo hrasta lužnjaka. Za svaki prsni promjer i svaku visinu ukupna drvena masa množena je s odgovarajućim postotkom i podijeljena sa 100, te je na taj način dobivena drvena masa krupnog drva.

RAZLIKE IZMEĐU NAŠIH I NJEMAČKIH DRVNO-GROMADNIH TABLICA

Tablice drvnih masa za hrast lužnjak radene su pod pretpostavkom, da njemačke tablice za hrast (Grundner-Schwappach) s kojima se naša praksa (i nauka) služila, ne odgovaraju za naše prilike. Modelna stabla, koja su služila za izradu njemačkih tablica potječu iz njemačkih šuma, te su uzrasla pod drukčijim ekološkim uvjetima od naših hrastovih stabala. Osim toga se smatralo, da naše glavne dvije vrste hrastova — lužnjak i kitnjak — imaju ne samo različita šumsko-uzgojna svojstva, nego da im je i tok rastenja različit, te je potrebno izraditi posebne tablice drvnih masa za lužnjak, a posebne za kitnjak.

**Tablica postotka krupnog drva
u ukupnoj masi stabla (do 3 cm)
za hrast lužnjak**

TABELA 1.

Visina stabla m	Prsni promjer stabla u cm: postotak krupnog drva												
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
11	90,9	91,4	91,9	92,3	92,8								
12	91,5	92,1	92,5	93,0	93,2	93,6							
13	92,0	92,6	93,1	93,5	93,9	94,1							
14	92,6	93,2	93,7	94,0	94,4	94,6							
15	93,1	93,6	94,1	94,4	94,8	95,0	95,1						
16	93,5	94,0	94,3	94,7	95,0	95,3	95,4	95,5					
17	94,0	94,4	94,7	95,0	95,2	95,5	95,6	95,7					
18	94,3	94,7	94,9	95,2	95,4	95,6	95,8	96,0					
19	94,7	95,0	95,3	95,6	95,8	96,0	96,2	96,3	96,4	96,4			
20	94,9	95,2	95,5	95,7	96,0	96,2	96,4	96,6	96,7	96,8	96,9	97,0	97,0
21		95,3	95,6	95,9	96,1	96,3	96,5	96,7	96,9	97,0	97,1	97,2	97,3
22		95,4	95,7	96,0	96,3	96,5	96,7	96,9	97,0	97,1	97,2	97,3	97,4
23		95,6	95,8	96,1	96,4	96,6	96,9	97,0	97,2	97,3	97,5	97,6	97,6
24		95,7	96,0	96,3	96,5	96,7	96,9	97,1	97,3	97,4	97,5	97,6	97,7
25		95,8	96,1	96,4	96,6	96,8	97,0	97,2	97,4	97,5	97,6	97,7	97,8
26			96,2	96,4	96,6	96,9	97,1	97,2	97,4	97,6	97,7	97,8	97,9
27			96,4	96,6	96,8	97,0	97,2	97,4	97,6	97,7	97,8	97,9	98,0
28			96,4	96,6	96,8	97,1	97,3	97,5	97,7	97,8	98,0	98,1	98,2
29				96,6	96,9	97,1	97,4	97,6	97,8	98,0	98,1	98,3	98,4
30				96,6	96,9	97,1	97,4	97,6	97,9	98,0	98,2	98,4	98,5
31					96,9	97,2	97,4	97,7	97,9	98,1	98,3	98,5	98,6
32					96,9	97,2	97,4	97,7	98,0	98,1	98,3	98,5	98,7
33						97,2	97,4	97,7	98,0	98,1	98,3	98,5	98,7
34						97,3	97,5	97,8	98,0	98,2	98,4	98,6	98,7
35							97,6	97,8	98,0	98,2	98,4	98,6	98,7
36								97,8	98,1	98,2	98,4	98,6	98,7
37								97,8	98,1	98,2	98,4	98,6	98,7
38									98,1	98,3	98,5	98,7	98,9
39									98,1	98,3	98,5	98,7	98,9
40									98,1	98,3	98,6	98,8	99,0
41										98,3	98,6	98,8	99,0
42											98,6	98,8	99,0

U realizaciji prednje postavke izrađene su najprije tablice za hrast lužnjak, pa je svakako od interesa, da se one usporede s njemačkim tablicama za hrast, kako bi se utvrdila opravdanost gornje postavke. Tablice drvnih masa do 3 cm nisu bile prikladne za takvu komparaciju, jer Grundner-Schwappachove tablice daje podatke samo za krupno drvo (do 7 cm) ili opet za totalnu masu sa najtanjim granama i kićem. Tek sada, pošto su izrađene i naše tablice za krupno drvo, može se povući usporedba između jednih i drugih tablica. To je učinjeno u tabeli br. 2, gdje su za određene prsne promjere i visine navedene kubature po našim i po njemačkim tablicama. Kubature su iskazane na 3 decimale (kako ih iskazuju Grundner-Schwappachove tablice) da bi razlika bila uočljivija.

TABELA 2.

Komparativne tablice drvnih masa krupnog drva za hrast lužnjak
(Inst. = Institut za šum. istraživanja; G-SCH = Grundner-Schwappach)

Visina stabla m	Prsni promjer stabla u cm:									
	10		12		15		18		20	
	drvena masa krupnog drva po tablicama:									
	Inst.	G-SCH	Inst.	G-SCH	Inst.	G-SCH	Inst.	G-SCH	Inst.	G-SCH
11	0,043	0,033	0,063	0,053	0,100	0,093	0,145	0,144	0,180	0,181
12	047	037	068	059	108	101	158	155	196	196
13	051	042	074	064	117	110	170	167	211	210
14	055	047	079	070	126	118	183	178	228	225
15	058	052	085	076	134	127	195	190	243	239
16	062	057	090	082	143	136	207	202	258	254
17	066	061	095	088	151	144	220	213	273	269
18	069	066	101	093	160	152	232	225	288	284
19			106	099	168	160	245	237	304	299
20			111	105	176	168	257	249	319	314
21					184	176	268	261	334	329
22					193	185	280	273	347	344
23							292	285	362	359
24							304	297	377	374
25									391	389
26									406	403

Visina stabla m	Prsni promjer stabla u cm:									
	25		30		35		40		45	
	drvena masa krupnog drva po tablicama:									
	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH
11	0,285	0,291	0,417	0,427						
12	311	315	453	461	0,623	0,636				
13	336	338	490	495	673	682				
14	361	362	526	529	723	728	0,951	0,975		
15	385	385	562	563	772	774	1,016	1,037	1,295	1,326
16	409	409	597	597	820	820	1,080	1,099	1,375	1,407
17	433	433	631	631	868	867	1,141	1,161	1,455	1,487
18	457	457	665	666	914	914	1,204	1,223	1,536	1,567
19	482	480	701	700	963	960	1,269	1,283	1,617	1,646
20	504	504	735	734	1,010	1,007	1,331	1,343	1,698	1,723
21	528	527	769	768	1,056	1,056	1,391	1,403	1,775	1,796
22	551	551	803	803	1,104	1,105	1,453	1,464	1,855	1,871
23	574	575	837	837	1,149	1,153	1,515	1,525	1,931	1,946
24	597	598	869	872	1,195	1,201	1,575	1,586	2,004	2,022
25	620	620	903	907	1,241	1,248	1,634	1,647	2,085	2,099
26	642	642	935	940	1,286	1,296	1,694	1,709	2,159	2,179
27	665	663	969	973	1,332	1,343	1,754	1,772	2,237	2,258
28	688	683	1,001	1,005	1,377	1,390	1,814	1,835	2,314	2,337
29	709	703	1,034	1,037	1,420	1,434	1,873	1,896	2,389	2,413
30	731	723	1,066	1,069	1,464	1,478	1,931	1,958	2,462	2,490
31			1,097	1,101	1,509	1,522	1,988	2,017	2,538	2,568
32			1,129	1,132	1,553	1,566	2,045	2,075	2,611	2,646
33					1,596	1,608	2,103	2,132	2,684	2,723
34					1,640	1,649	2,162	2,185	2,760	2,789
35					1,683	1,690	2,220	2,237	2,824	2,855

Visina stabla m	Prsni promjer stabla u cm:									
	50		55		60		65		70	
	drvena masa krupnog drva po tablicama:									
	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH	Inst. G-SCH
15	1,606	1,640								
16	1,708	1,746								
17	1,808	1,845								
18	1,906	1,943	2,316	2,382	2,769	2,850				
19	2,008	2,040	2,441	2,501	2,921	2,994				
20	2,109	2,140	2,566	2,618	3,070	3,135	3,621	3,700	4,215	4,325
21	2,207	2,234	2,686	2,734	3,213	3,273	3,789	3,866	4,415	4,517
22	2,303	2,327	2,802	2,849	3,353	3,408	3,954	4,024	4,607	4,707
23	2,401	2,420	2,922	2,962	3,499	3,540	4,127	4,190	4,804	4,903
24	2,497	2,516	3,038	3,074	3,635	3,677	4,286	4,356	4,994	5,098
25	2,592	2,612	3,154	3,190	3,773	3,824	4,450	4,521	5,185	5,291
26	2,684	2,710	3,270	3,308	3,912	3,969	4,613	4,693	5,376	5,493
27	2,782	2,800	3,385	3,432	4,050	4,112	4,776	4,865	5,565	5,694
28	2,876	2,908	3,500	3,553	4,192	4,259	4,944	5,035	5,760	5,894
29	2,971	3,006	3,619	3,666	4,330	4,403	5,111	5,208	5,955	6,082
30	3,065	3,104	3,730	3,785	4,467	4,539	5,274	5,365	6,144	6,268
31	3,156	3,200	3,844	3,904	4,604	4,680	5,436	5,523	6,333	6,460
32	3,251	3,292	3,955	4,022	4,737	4,819	5,592	5,689	6,522	6,645
33	3,341	3,387	4,065	4,132	4,869	4,957	5,747	5,848	6,704	6,814
34	3,431	3,476	4,179	4,241	5,006	5,094	5,909	6,011	6,884	7,000
35	3,521	3,566	4,289	4,349	5,136	5,224	6,064	6,175	7,065	7,192

Iz komparativne tablice razabire se, da postoje i razlike i podudarnosti između naših i njemačkih tablica. Kod tanjih prsnih promjera — do 15 cm — naše tablice iskazuju veću kubaturu od njemačkih. Razlika je veća kod manjih visina stabala te sa porastom visine opada. Kod prsnog promjera od 18—20 cm razlika je prilično malena a kod promjera od 20—25 cm kubature su obih tablica gotovo jednake. Kod prsnog promjera od 30 cm kubature naših tablica počinju neznatno zaostajati za njemačkima, ali za neke visine još su jednake ili čak nešto malo više (za $h = 19$ — 21 m). Kod $d = 35$ cm kubatura po Schwappachu već je izrazito veća od naše, premda je za neke visine (16—22 m) naša kubatura još uvijek jednaka Schwappachovoj, dok od $h = 23$ m Schwappach odmiče sve više. Kod promjera od 40 cm sve su kubature (za sve visine) kod Schwappacha veće od naših, dok od 45 cm i dalje sve je veća razlika između njemačkih i naših tablica. U postotnom iznosu te razlike nisu velike za pojedino stablo na pr:

$$\begin{aligned}
 d = 10 \text{ cm, } h = 11 \text{ m, razlika: } 0,043 - 0,033 &= +0,010 \text{ m}^3 = +23,26\% \\
 d = 12 \text{ cm, } h = 11 \text{ m, razlika: } 0,063 - 0,053 &= +0,010 \text{ m}^3 = +15,87\% \\
 d = 15 \text{ cm, } h = 14 \text{ m, razlika: } 0,126 - 0,118 &= +0,008 \text{ m}^3 = +6,35\% \\
 d = 50 \text{ cm, } h = 30 \text{ m, razlika: } 3,065 - 3,104 &= -0,039 \text{ m}^3 = -1,25\% \\
 d = 60 \text{ cm, } h = 35 \text{ m, razlika: } 5,136 - 5,224 &= -0,088 \text{ m}^3 = -1,68\% \\
 d = 70 \text{ cm, } h = 35 \text{ m, razlika: } 7,065 - 7,192 &= -0,127 \text{ m}^3 = -1,77\%
 \end{aligned}$$

Razlike se dakle kreću od $+23,26\%$ do $-1,77\%$. Prema tomu, ako se kubikiraju pretežno mlađe sastojine sa tanjim stablima, dobit će se po njemačkim tablicama premaleni rezultati. Kod sastojina od 20—35 cm prsnog promjera razlike će se približno izravnati, dok ćemo kod kubikiranja debelih stabala od 40 cm i više u prsnom promjeru po njemačkim tablicama dobiti previsoke drvne mase.

Zanimljivo je istaći, da je Institut, započevši 1947. godine s radovima na sekcioniranju hrastovih stabala pošao od pretpostavke, da su drvene mase naših hrastova — specijalno lužnjaka — za iste promjere i visine *veće* od drvnih masa po njemačkim tablicama. To je bilo pretpostavljeno po analogiji sa prirodno-prihodnim tablicama, za koje je ustanovljeno, da iskazuju manje drvene mase od konkretnih masa u našim sastojinama. Međutim se ustanovilo, da ta pretpostavka za drveno-gromadne tablice nije bila tačna. U Makedoniji su do sličnih rezultata došli kod bukve. Prema usmenom saopćenju dra Goševskog (Šum. institut Skopje) njemačke tablice daju previsoke kubature za bukvu u Makedoniji.

*

Tablice su izračunate najprije na 3 decimale, ali su za praktičnu upotrebu od 20 cm prsnog promjera na više zaokružene na 2 decimale. Korelacionu analizu, grafičko izravnanje podataka i sastav tablica postotka krupnog drva te izradu tablica drvnih masa za krupno drvo na 3 decimale obavila je ing. Ljubica Meštrović pod rukovodstvom potpisanoga, a sastav tablica drvnih masa na 2 decimale obavio je autor. Rad je financiralo Poslovno udruženje šumsko-privrednih organizacija Hrvatske.

CITIRANA LITERATURA:

1. Emrović: O najpogodnijem obliku izjednažbene funkcije potrebne za računsko izjednačivanje pri sastavu dvoulaznih drveno-gromadnih tablica. Glasnik za šum. pokuse knj. 14. Zagreb 1960.
2. Emrović-Glavač-Pranjić: Tablice drvnih masa za poljski jasen. Zagreb 1962.
3. Markić-Spiranec-Emrović: Tablice drvnih masa za hrast lužnjak u Spačvanskom bazenu. Šum. list br. 4—5/1959.
4. Markić-Spiranec-Emrović: Tablice drvnih masa za hrast lužnjak u NR Hrvatskoj. Izdao Savez Šumarskih društava NR Hrvatske. Zagreb 1961.

VOLUME TABLES FOR PEDUNCULATE OAK TIMBER

Summary

The volume table for timber (over 7 cm. d. o. b.) of Pedunculate Oak were prepared on the basis of the previous volume tables for wood down to 3 cm. at the smaller end. On ca. 18% of the sample trees was computed the percentage of large timber within total volume (down to 3 cm. d. o. b.). This percentage is dependent on the diameter and height of the tree. The smoothing of the percentages with respect to the diameter b. h. and height was done graphically by tracing contour lines. The smoothed percentages were introduced into a table of large timber $\frac{q}{\%}$ s (Tab. 1) by means of which was computed the volume of timber from the table for the total volume. By comparing our volume tables for large timber of Pedunculate Oak with the corresponding tables of Schwappach (Tab. 2) we may note the differences. These differences in $\frac{q}{\%}$ s are greatest in stems of 10—15 cm. d. b. h. In the smaller-sized stems their volume according to our tables was mainly somewhat higher than according to Schwappach's tables, while in stems from 40 cm. upwards just the opposite was the case.

AUTOHTONA I ALOHTONA DENDROFLORA ŠIRE OKOLINE VUKOVARA

Ing. ĐURO RAUS

UVOD

Vukovar sa svojom okolinom pripada onom dijelu naše zemlje koji je najmanje pokriven šumskom vegetacijom. U tom kraju zauzima šuma manje od 10% cjelokupne površine. Zbog svoje prividne vegetacijske jednoličnosti nije taj kraj posebno privlačio botaničare i šumare istraživače, tako da imamo vrlo malo radova koji obrađuju to područje.

Floristička istraživanja vršio je tamo Dragutin Hirc u dva navrata i to: 1914. i 1919. g. (9). Ova istraživanja su objavljena pod naslovom »Grada za floru srijemskog plošnjaka, Fruške gore i okoline grada Osijeka«. U novije pak vrijeme objavio je Ž. Slavnić svoj »Prilog flori našeg Podunavlja« u kojem se najveći dio podataka odnosi na Srijem (21).

Prije njih vršili su mađarski istraživači floristička istraživanja cjelokupne Panonske nizine (pa i spomenutih krajeva), ali podaci tih istraživanja nisu bili dostupni prigodom pripreme našeg rada.

Vukovar se razvio uz jednu od najvećih prometnih (vodenih) arterija Evrope, uz desnu obalu Dunava, i njegov se kontinuirani razvitak može dokumentirano slijediti počevši od kraja XII stoljeća do naših dana.

Na tom čitavom kompleksu pronalazilo se i još uvijek se pronalaze prethistorijske iskopine vučedolske kulture neolitika. Prema tome, prvi počeci prethistorijskog naselja na području današnjeg Vukovara sežu daleko u neolitik, možda 2000—3000 godina prije naše ere (Brlić, 4).

Kada su se ljudi (Vučedolci) počeli naseljavati, ti su krajevi imali sasvim drukčiju sliku od one koju pružaju danas. Kraj potpuno obrastao šumom, bogat divljači, blizina Dunava, blago valoviti reljef, plodno tlo, sve je to privlačilo naše davne pretke u te krajeve.

Od tog vremena počinje utjecaj čovjeka na šumu istraživanih krajeva. Taj utjecaj je, međutim, tokom jednoga velikog razdoblja bio negativan za šumu kao i cjelokupnu prirodnu floru i faunu. Paljenje i krčenje šuma radi stvaranja i povećanja površina poljoprivrednog zemljišta odigralo je pri tome najveću ulogu u potiskivanju šuma na manje plodna tla. Upotreba drva za podizanje naseobina i komunikacija, loženje otvorenih ognjišta te podizanje gospodarskih objekata za razvoj ratarstva i stočarstva, sve je to pridonijelo znatnom smanjenju šumskih površina. Nastajala su nova naselja usred šuma, a šume su bile krčene i pretvarane u gradilišta i poljoprivredna zemljišta.

Radi ilustracije porasta broja stanovništva na današnjem teritoriju općine Vukovar donosimo pregled broja stanovništva od 1857—1961. godine. Podaci se odnose na popis stanovništva koji je na području SRH proveden 11 puta u tom razdoblju (4).

Godina:	1857	1869	1880	1890	1900	1910	1921	1931	1948	1953	1961
Br. stan.:	30073	35667	35538	39811	40795	42385	42980	45697	50002	53261	63818

Prema nekim putopiscima (E. Čelebija, F. V. Taube) bilo je 1688 godine u samom gradu Vukovaru svega 1000 stanovnika, 1777 godine 3600, a 1800 godine 5000 stanovnika.

Karakteristično je za taj kraj da su naseobine smještene u nekadašnjim potočnim dragama, većinom u blizini Dunava. Naselja se obično protežu s obje strane seoske ceste, te ih karakterizira tzv. ušoreni tip. Na cijelom području postoje dva grada (Vukovar i Ilok) i 37 naseljenih mjesta sa cca 20.000 domaćinstava i cca 70.000 stanovnika.

Šume navedenih krajeva su većim dijelom u XVIII i XIX stoljeću pa sve do 1945. g. bile privatno vlasništvo bivših feudalaca i crkve a manjim su dijelom pripadale imovnim općinama i zemljišnim zajednicama.

Feudalci i ostala vlastela nastojali su sebi osigurati što ljepši i ugodniji život; na jednom su mjestu sjekli i prodavali drvo, a na drugom uzgajali drveće i to u blizini svojih dvoraca i u obližnjim šumicama oko mjesta njihovih rezidencija. Postojale su šume sa specijalnom namjenom za lov i rekreaciju. Oni su u takve šume i šumice, drvorede i parkove unosili nove vrste koje tada nisu u tim predjelima prirodno rasle. Strane su vrste introducirane u to područje više zbog svoje estetske vrijednosti kao parkovsko drveće, a manje radi proizvodnje drveta. Na taj je način počelo jače unošenje stranih vrsta drveća, ispočetka u parkovima i nasadima oko feudalnih dvoraca, a kasnije i u šumske kulture (bagrem, crni orah, kanadska topola, smrča i dr.).

Naglim porastom broja stanovništva (poslije drugoga svjetskog rata), razvojem industrije i poljoprivrede, poboljšanjem saobraćaja, povećanjem životnog standarda i slobodnog vremena stanovništva te urbanizacijom ruralnih područja šume se sve više koriste u rekreacijske svrhe.

Javlja se potreba za podizanjem što većeg broja rekreativnih objekata, u prvom redu zelenih površina, parkova, drvoreda, park-šumica i dr. u samim gradovima i u njihovoj bližoj i daljoj okolini. Da bi planiranje daljeg ozelenjavanja dalo dobre rezultate, bilo bi potrebno promotriti s više aspekata sadašnje stanje zelenih površina jer u skoroj budućnosti možemo očekivati još veće obogaćivanje dendroflore spomenutog područja. Niže navedeni podaci samo su skroman doprinos u tom pravcu.

EKOLOŠKI FAKTORI

Grad Vukovar sa svojom širom okolinom obuhvaća područje sjeveroistočnog dijela Istočne Slavonije i zapadnog dijela Srijema.

Nadmorska visina tog područja kreće se od 80—294 m, a nadmorska visina centra grada iznosi 85,63 m.

Proučavano područje nalazi se između 18°45' i 19°30' istočne dužine od Greenwicha i 45°09'—45°29' sjeverne geografske širine.

Reljef područja je pretežno ravničarski, ali prema istoku postaje talasastiji zbog protezanja zapadnih obronaka Fruške gore. Od Vinkovaca prema istoku prostire se između Vukovara i Šida nizinski plato »Vukovarski ravnjak«, izgrađen od prapora. Taj se plato proteže oko 30 km u jugoistočnom smjeru u pojasu širokom i do 14 km. Od nadmorske visine 85,63 m u centru Vukovara taj se ravnjak polako uspinje sve do obronaka zapadnog dijela Fruške gore.

Uz Dunav od Vukovara do Šarengrada vide se strme praporne naslage visine i do 24 m.

Površina je spomenutog platoa prošarana plitkim uvalama i kotlinicama. Oblik tih kotlinica je vrlo različit po dubini i dužini, ponajviše okruglast, rjede žljebovit, najdublje 2—3 m s blagim pristrancima.

Vukovarski se ravnjak naslanja na zapadne obronke Fruške gore na liniji Šarengrad—Bapska—Šid. Tu se već znatnije ističu: Telek (200 m), Lug (209 m), Cerik (207 m), Kontra (212 m) i Babinac (234 m). Na putu Sot—Ilok vide se u raspalim filitima manje ili veće gromade vapnenca koji je tu jako obojen oksidom željeza (13). Taj se dio s površinskim stijenama smatra prvim tragom srednjeg grebena Fruške gore.

Međutim, dominantnu pojavu matičnog supstrata na cjelokupnom istraživanom području čini prapor sa svojim bijelim pužićima i laporovitim konkrezijama. On dolazi kao opći pokrivač cijelog izučavanog područja. Obilnost prapora je prilično velika što se može zaključiti prema prapornim naslagama kod Vukovara na Petriskeli, gdje dosižu visinu do 24 m. Njegova dubina na višim obroncima Fruške gore naglo pada, tako da se na grebenima brda pojavljuju još samo neznatni ostaci.

Aluvijalne tvorevine razvile su se na dunavskim otocima, sprudovima i adama.

Hidrografsku mrežu sačinjavaju rijeke Dunav, koji se proteže kroz čitavo istraživano područje i Vuka koja se u samom centru Vukovara ulijeva u Dunav, te niz manjih potoka.

Na Vukovarskom ravnjaku, pa i na obroncima zapadnog dijela Fruške gore sve se češće javljaju osušena korita vodotoka. Krčenje šuma i kopanje kanala sve više oduzima tom kraju vodu. Predjeli koji su nekada bili plavljeni ili pod vodom, sada su potpuno suhi i kultivirani.

Za to su područje karakteristični dolovi. Naročito se ističe Sotski dol koji od Šida zadire kao uvalina prema sjeveroistoku u trup Fruške gore s pristrancima, visine do 100 m, a nosi jasne tragove nekadašnjeg vodotoka. Takvih, nešto kraćih dolova ima čitav niz na cesti od Vukovara do Iloka, a značajniji su: Vučedol, Ležimir-dol, Mohovski potok. Dobra voda-dol, Smrdan-dol, Cerje, Iločki potok, Čitluk i dr. Nekada su ti dolovi bili vodotoci, a sada samo poneki imaju povremeno vodu, što govori o znatnoj promjeni hidrografskih prilika istraživanog područja.

Na tom području vlada kontinentalna klima s ostrim i dugim zimama, te vrućim i dugim ljetima. Prijelazna su godišnja doba (proljeće i jesen) dosta slabo izražena.

Prikazat ćemo u skraćenom obliku meteorološka opažanja za devetgodišnji period (1957—1965) meteorološke stanice Vukovar (počela radom 1957. g.).

Srednja je godišnja temperatura zraka za ovaj period iznosila 11,5° C s apsolutnim maksimumom od 39,6° C, zabilježenim u Vukovaru (14. VIII 1957. g.) i s apsolutnim minimumom od —28° C, zabilježenim u Vukovaru (24. I 1962. g.). Raspon temperatura iznosi 68° C, i to se, u svakom slučaju, nepovoljno odražava na vegetaciji istraživanog područja.

Srednja je temperatura vegetacijskog razdoblja (travanj—rujan) iznosila 18,3° C, srednja siječanjska —1,7° C, a srednja srpanjska 21,8° C.

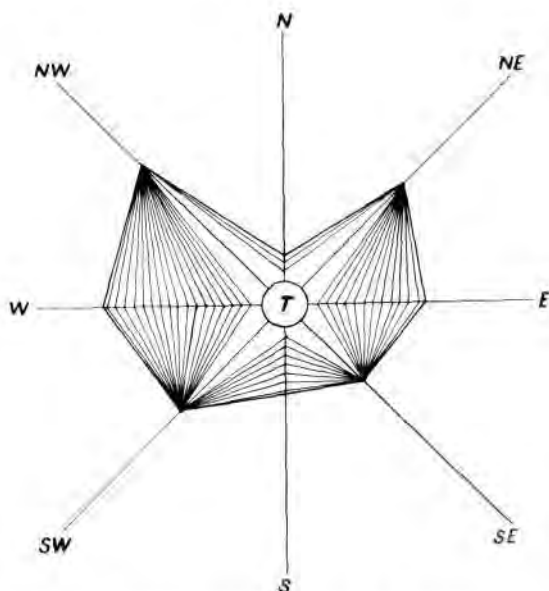
Prosječne oborine Vukovara i okoline za navedeni period iznose 658 mm godišnje, od toga u vegetacijskom razdoblju padne 54^{0/10} oborina što je povoljno

RUŽA VJETROVA I TIŠINA
METEOROLOŠKA STANICA VUKOVAR [99]
 (RAZDOBLJE 1957 - 1965 g.)

RAZDIOBA SMJEROVA VJETRA U % [8 smjerova]

TIŠINE	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
4,2	4,3	14,8	12,4	9,5	7,9	13,4	15,9	17,6

MJEILO 1cm = 4 %



za vegetaciju tog kraja. Najkišovitiji mjeseci su: travanj, svibanj i lipanj, što također pogoduje razvoju vegetacije. Najveća je registrirana količina oborina za taj period 792 mm, izmjerena u Vukovaru 1959. g., a najmanja je iznosila 415 mm u 1961. g.

Mraz se prosječno godišnje pojavljuje 23 dana i to od listopada do travnja.

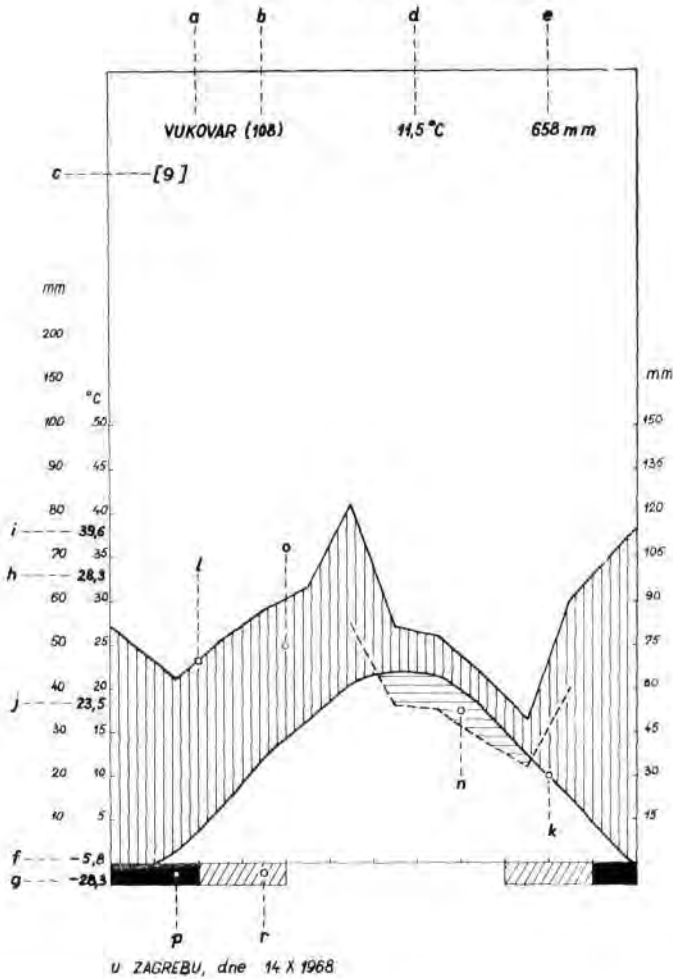
Srednjak godišnje relativne vlage zraka iznosi 80%, a srednjak relativne vlage zraka u vegetacijskom razdoblju 73%.

Snijeg pada obično od studenoga do ožujka. Tlo je prosječno 52 dana godišnje pod snježnim pokrivačem.

Najčešći smjerovi vjetrova prikazani su na priloženoj vjetrovnoj prikaznici. Napominjemo da su svi meteorološki podaci dobiveni od Hidrometeorološkog zavoda Hrvatske u Zagrebu.

Radi bolje ilustracije klime odnosimo klima-dijagram prema H. Walter-u (3).

KLIMADIAGRAM PREMA H. WALTER-U



- a — stanica
- b — nadmorska visina
- c — broj godina opažanja (period)
- d — god. temperatura u °C (višegodišnji prosjek)
- e — god. količina oborina u mm (višegodišnji prosjek)
- f — apsolutni minimum temperature u periodu motrenja
- g — apsolutni maksimum temperature u periodu motrenja
- h — srednji maksimum temperature najtoplijeg mjeseca
- i — srednji minimum temperature najhladnijeg mjeseca
- j — srednje kolebanje temperature
- k — srednji višegodišnji prosjek temperature zraka prema mjesecima
- l — srednji višegodišnji prosjek oborina prema mjesecima
- m — period suhoće (Trockenheit)
- n — vlažni (humidni) period
- o — mjeseci sa srednjim minimumom temperature ispod 0°C
- p — mjeseci sa apsolutnim minimumom temperature ispod 0°C

U Vukovaru i njegovoj okolici razvila su se različna tla degradacijskih stadija černoze na praporu. Osim toga nailazimo na gajnjače i smeđa karbo-natna tla na praporu. U manjoj mjeri pojavljuju se močvarna tla kao i plitke rendzine na praporu. Nalazimo ponešto grubljeg diluvijalnog i aluvijalnog nanosa.

Aluvijum je naročito zastupljen na dunavskim otocima i sprudovima, ne-ujednačena mehaničkog sastava i bez izražene strukture. U adama i ritovima pojavljuje se i aluvijalno močvarno tlo (naplavine).

PRIRODNA ŠUMSKA VEGETACIJA VUKOVARA I OKOLINE

Ukupna površina općine Vukovar iznaša 60651 ha od čega je pod šumom 6100 ha (4), tj. pod šumom je 10% površine. Od ukupne površine šuma polo-vica su prirodne šume, a polovica šumske kulture.

Značajno je da je tu primarna klimatogena vegetacija najvećim dijelom iskorijenjena a njezina su staništa pretvorena u poljoprivredna zemljišta. Tla koja su sada pod šumom, sa 60% su relativna šumska tla, ostalo su apsolutna šumska tla (brežuljci, močvarna tla, dunavske ade i dr.).

Na osnovi prijašnjih istraživanja Ž. Slavnić-a (20) i naših istraživa-nja (17) dat ćemo kraći pregled šumske vegetacije istraživanog područja.

Aluvijalna tla Podunavlja zauzela je šuma bijele vrbe (*Salicetum albae* Soo) i šuma crne topole (*Populetum nigrae* Knapp), a fragmentarno se pojav-ljuje i cenoza bijele topole (*Populetum albae* Knapp).

Posebnu pažnju zaslužuje šuma lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli* — *Quercetum roboris* prov.) koja se razvila u zapadnom dijelu područja u do-linama i ravnijim predjelima oko Vukovara. Najljepše sastojine lužnjaka s ob-zirom na dimenzije stabala i kvalitetu debala nalazimo u šumi Jankovačka Dubrava. Sloj drveća sačinjavaju: *Quercus robur*, *Quercus cerris* i *Carpinus betulus*, a u sloju grmlja nalazimo: *Corylus avellana*, *Evonymus europaea*, *Cra-taegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Acer campestre* i dr. Značajan je i dobro razvijen također i sloj prizemnog rašća, gdje nalazimo: *Stachys sylvatica*, *Circaea luletiana*, *Geum urbanum*, *Galeobdolon luteum*, *Ca-rerx sylvatica*, *Cerastium sylvaticum*, *Asperula odorata*, *Stellaria holostea*, *Po-lygonatum multiflorum* i dr.

Moramo istaći da je ta cenoza na tamošnjim lokalitetima nešto kseroterm-nijeg karaktera od takve cenoze u Posavini. Baš zbog toga se lužnjak nešto teže prirodno pomlađuje, pa obično nakon dovršnog sijeka oplodne sječe grab preuzima maha i nastaju više ili manje čisti grabici. Iz tih razloga ima još vrlo malo iskonskih šuma lužnjaka i običnog graba.

Povišene i suše terene na prijelaznom dijelu između lužnjaka i sladuna nastava šumska zajednica lužnjaka sa cerom (*Quercetum roboris* et *cerris* prov.). Ta se zajednica razvila na dijelovima istočno od Vukovara na locali-tetima: Panjik, Jelaš, Žirište, Kordoš, Dugo Cerje, Adansko Cerje i dr. Cer tamo raste vrlo bujno i doseže visinu 25—30 m. Starija cerova stabla su redov-no oštećena pukotinama od studeni (zimotrenost) kao i napadnuta bolešću *Poria obliqua*.

Sloj drveća sačinjavaju: *Quercus robur*, *Quercus cerris*, *Fraxinus ornus*, *Tilia tomentosa*, *Acer tataricum* i dr.

Sloj grmlja je vrlo dobro razvijen, a u njemu dolaze: *Evonymus europaea*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Acer tataricum*, *Lonicera xylosteum*, *Rhamnus cathartica*, *Lonicera caprifolium* i dr.

U sloju prizemnog rašća nalazimo: *Geum urbanum*, *Polygonatum latifolium*, *Asperula taurina*, *Viola hirta*, *Sedum maximum*, *Lathyrus niger*, *Cynanchum vincetoxicum* i dr.

Na obroncima zapadnog dijela Fruške gore u predjelima Briza, Bališa i Čukala razvila se cenoza srebrnaste lipe i hrasta lužnjaka (*Quercus-Tilietum tomentosae* prov.) uz primjesu običnog graba, sitnolisne i velelisne lipe, hrasta kitnjaka te nešto cera, klena i divlje trešnje.

Sloj grmlja je također dobro razvijen, a sačinjavaju ga: klokočika, lijeska, glogovi, pasdrijen, trnula, kalina i dr.

U prizemnom rašću masovno sudjeluju: *Vinca minor*, *Hedera helix*, *Asperula taurina*, *Galeobdolon luteum*, *Veronica montana*, *Geum urbanum*, *Sanicle europaea*, *Anemone nemorosa* i dr.

Na posebnim lokalitetima, toplim i prisojnim grebenima, na južnim i jugozapadnim stranama fragmentarno se razvila šuma medunca i crnog jasena (*Orno-Quercetum pubescentis* prov.). Nju su u centralnim dijelovima Fruške gore zapazili i opisali M. Janković i V. Mišić (10, 15) pod nazivom (*Quercus sessiliflora* + *Quercus pubescens* + *Fraxinus ornus* prov.).

Mi smo je našli fragmentarno razvijenu u tamošnjim predjelima Kordoš i Čukala, nedaleko od Iloka. Na osnovi njezina sastava i njezinih ekoloških zahtjeva smatramo je osiromašenom cenzom (*Ostryo-Quercetum pubescentis* Horv. 1938).

Sloj drveća sačinjavaju: *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Sorbus torminalis* i dr.

Sloj grmlja je bujno razvijen, a tvore ga: *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*, *Rhamnus cathartica*, *Staphyllea pinata*, *Lonicera xylosteum*, *Evonymus verrucosa*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Cytisus nigricans*, *Rosa sp.* i dr.

U sloju prizemnog rašća dolaze: *Teucrium chamaedrys*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Peucedanum cervaria*, *Bupthalmum salicifolium*, *Melittis melissophyllum*, *Dorycnium germanicum*, *Ruscus aquileatus* i dr.*

SISTEMATSKI PREGLED I DETERMINACIJA DENDROFLORE

U našem pregledu parkova, drvoreda i šumskih površina Vukovara i njegove šire okoline u toku 1968. g. našli smo vrste drveća i grmlja koje su interesantne sa šumarskoga, hortikulturnog, ekološko-biološkog i uzgojnog gledišta. Sistematski pregled pojedinih vrsta i determinaciju izvršili smo po Anić M. (1), Jovanović B. (12) i Rehder A. (18).

* Prirodna šum. vegetacija bit će detaljnije obrađena drugom prilikom.

ANTOPHYTA (Cvjetnjače)

GYMNOSPERMAE (Golosjemenjače)

I Ginkgoales

1. Fam. Ginkgoaceae

1. GINKGO biloba L., ginko.

Cesto drvo naših parkova. Nalazimo ga u parku Iloka i Borova (Sl. 1).

II Coniferae (Četinjače)

2. Fam. Taxaceae (Tisovke)

2. TAXUS baccata L., obična tisa.

Kultivirana u parkovima Vukovara, Borova i Iloka te na gradskim grobljima.

3. Fam. Pinaceae (Borovke)

3. PICEA abies Karst., obična smrča.

U Vukovaru i okolini nalazimo smrču u šumskim kulturama, drvoredima, parkovima te pojedinačno po dvorištima i grobljima. Odrasle kulture nalazimo u predjelu Đergaj nedaleko Vukovara te u predjelu Jelaš. Inače se uzgaja u parkovima Iloka, Borova, Vukovara i dr.

4. PSEUDOTSUGA taxifolia var. viridis Asch. et Gr., zelena duglazija.

Uzgaja se u parku Iloka i Borova.

5. PICEA omorica (Panč.) Purkyně, Pančićeve omorika.

Uzgaja se u parkovima Borova.

6. PICEA pungens Engelm., bodljikava smrča.

Uzgaja se pojedinačno u parkovima i vrtovima. Nalazimo je u Vukovaru, Borovu i Iloku (Sl. 2).

7. LARIX decidua Mill. (L. europaea Lam. et DC.), obični ariš.

Pojedinačna stabla nalazimo u šumi Đergaj u kulturi smrče, a također i u parku Borova.

8. PINUS strobus L., borovac.

Nalazimo ga kultiviranog pojedinačno u šumi Đergaj i Jelaš te u parkovima Borova, Iloka i Vukovara.

9. PINUS nigra Arn., crni bor.

Dolazi kultiviran pojedinačno ili u manjim grupama kao i kulturama, podignutima na staništima hrasta lužnjaka. Nađen je i u predjelima Mala Dubrava, Panjik, Jelaš, Zirište, Jankovačka Dubrava i Čukala. Zapažena je uspješna kultura crnog bora koja se nalazi uz put Ilok—Erdevik. Uzgaja se i kao parkovna vrsta u Borovu, Vukovaru, Vučedolu i Iloku.

10. PINUS sylvestris L., obični bor.

Isto kao i crni bor nalazimo ga umjetno uzgojenog u predjelu Đergaj, Jelaš, Zirište i Mala Dubrava. Uzgaja se i kao parkovna vrsta te ga nalazimo u parku Borova.

4. Fam. Cupressaceae (Čempresi)

11. THUJA occidentalis L., obična američka tuja.

Uzgaja se u Slavoniji i Srijemu isključivo u parkovima i vrtovima oko kuća. Nalazimo je u parkovima Vukovara, Borova i Iloka.



Sl. 1. Odraslo stablo ginka (*Ginkgo biloba* L.) u parku Iloka.

Foto: Đ. Rauš



Sl. 2. Bodljikava smrča (*Picea pungens* Englm.) u parku Iloka.

Foto: Đ. Rauš

12. *CHAMAECYPARIS lawsoniana* Parl., Lawsonov pačempres.
Vrlo lijep drvoređ ispred vukovarske bolnice sačinjavaju stabla Lawsonova pačempresa. Bivši vlastelin unio je tu vrstu drveća u šumske predjele Đergaj, Mala Dubrava, Jelaš i Panjik te su uzgojeni drvoređi na širokim prosjekama gdje zajedno rastu Lawsonov pačempres i mirisna borovica.
13. *JUNIPERUS communis* L., obična borovica.
Raste kao prirodni grm u šumskom predjelu Čukala u zajednici *Quercus-Tilietum tomentosae*.
14. *JUNIPERUS sabina* L., smrdljiva borovica.
Uzgaja se kao prilegli grm u parkovima Borova i Vukovara.
15. *JUNIPERUS virginiana* L., mirisna borovica.
Uzgaja se umjetno radi proizvodnje drva za olovke na staništu zajednice *Carpinus betuli-Quercetum roboris*. Nalazimo je u šumskim predjelima Đergaj, Mala Dubrava, Jelaš i Panjik. Također se uzgaja u parkovima Borova i Iloka.

ANGIOSPERMAE (Kritosjemenjače)

I Monocotyledoneae (Jednosupnice)

5. Fam. Liliaceae (Lijerovke)

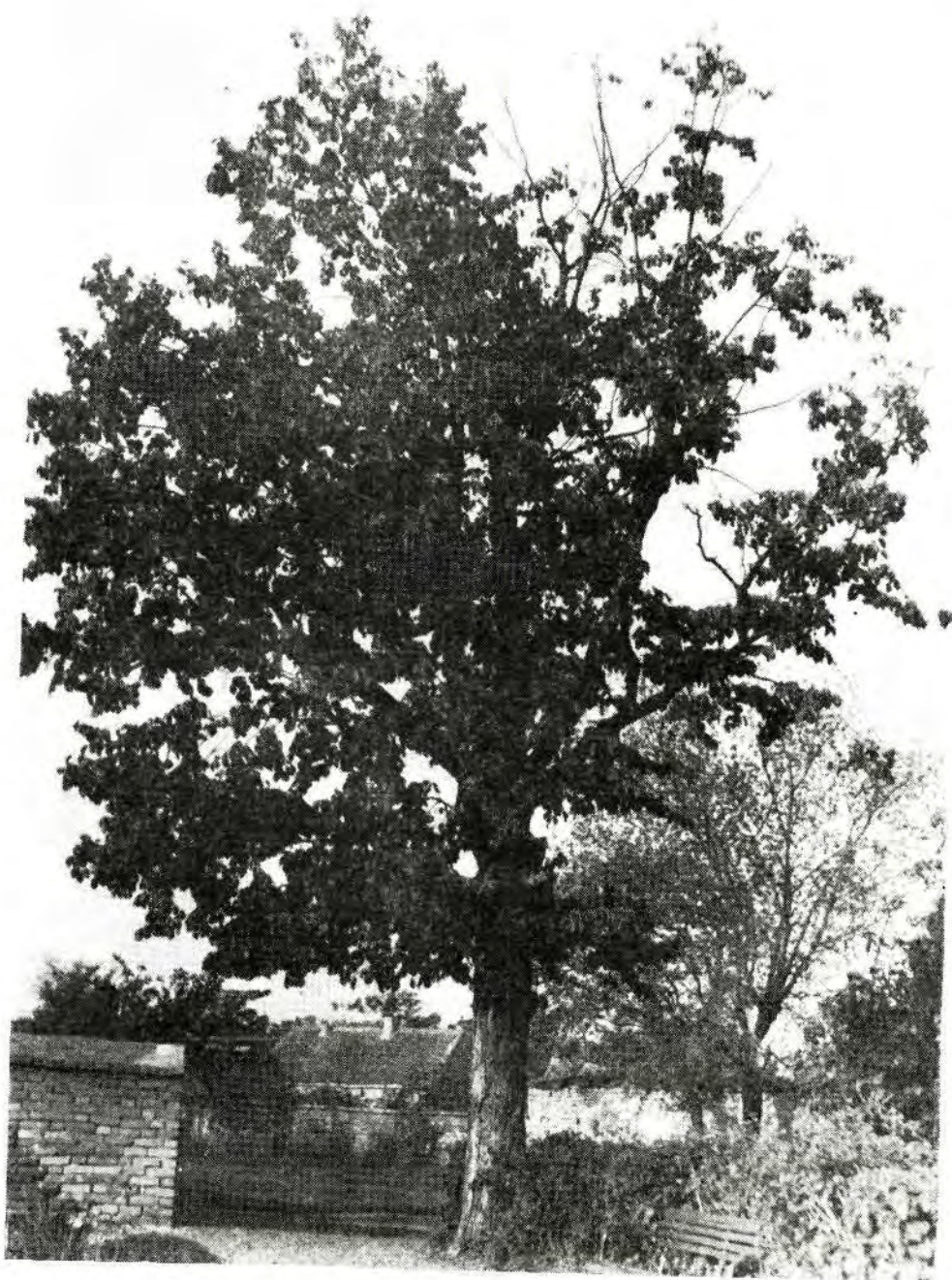
16. *RUSCUS aculeatus* L., bodljikava veprina.
Raste prirodno u šumama Kordoš, Bališa, Briza, Dugo Cerje, Čukala, Ađansko Cerje i dr. kao zimzeleni grm i do 80 cm visine. U šumi Kordoš dolazi u većim skupinama te obrašćuje suvislo površine i do 100 m². Uspijeva na prirodnim i toplijim padinama na staništu zajednice *Quercetum roboris et cerris*.

II Dicotyledoneae (Dvosupnice)

I Fagales

6. Fam. Betulaceae (Perutkarke)

17. *BETULA pendula* Roth. (*B. verrucosa* Ehrh.), obična breza.
Dolazi samonikla po šumama na većim sječinama, a uzgaja se i kao parkovna vrsta u parkovima Vukovara, Borova i Iloka. Narod neobično cijeni lijepi habitus stabla breze. Stoga možemo običnu brezu naći kao ukrasno drvo u vrtovima i dvorištima oko kuća.
18. *ALNUS glutinosa* Gaertn., crna joha.
Ne dolazi samonikla u tom području, no u novije vrijeme se kultivira zajedno s kanadskom topolom po dunavskim otocima, adama i sprudovima gdje dosta dobro uspijeva. Nalazimo je u Borovskoj, Sotinskoj i Mohovskoj adi.
19. *CORYLUS avellana* L., obična lijeska.
Dolazi prirodno u svim šumama na staništu zajednica *Carpinus betuli-Quercetum roboris*, *Orno-Quercetum pubescentis* i *Quercus-Tilietum tomentosae*, a nalazimo je i sađenu u pojedinim parkovima.
20. *CORYLUS avellana* f. *atropurpurea* Winkl.
Uzgaja se u parkovima Iloka, Vukovara i Borova.
21. *CORYLUS colurna* L., divo-lijeska.
Jedno starije stablo prsnog promjera 45 cm i visine 15 m nalazi se u parku Iloka (Sl. 3).



Sl. 3. Stablo medvjede ljeske (*Corylus colurna* L.) prsnog promjera 45 cm i visine 15 m odraslo u parku Iloka.

Foto: Đ. Rauš

22. *CARPINUS betulus* L., obični grab.
Dolazi od prirode u spomenutom području zajedno s hrastom lužnjakom i srebrnastom lipom. Najviše ga ima u šumskim predjelima Đergaj, Mala Dubrava, Petrovačka i Jankovačka Dubrava, Vel. Lipovača, Požeg te Čukala.
23. *CASTANEA sativa* Mill., pitomi kesten.
Nekoliko zaostalih stabala pitomog kestena našli smo u šumi Čukali, u predjelu zvanom »Kesten« na staništu zajednice *Quercus-Tilietum tomentosae* (zapadni obronci Fruške gore, sjeverna ekspozicija). Prema kazivanju starosjedišaca nekada je u tom predjelu bilo mnogo kestenovih stabala koja su obilno rađala plodom. Međutim, uslijed prejake eksploatacije šuma bivših imovnih općina pitomi kesten je sve više nestajao, i danas je sveden na minimum.
24. *QUERCUS cerris* L., cer.
Dolazi prirodno u tom području kao pratilac lužnjakovih i međunčevih šuma. Češće rađa plodom od ostalih hrastova. Stoga se nerijetko nailazi na umjetno uzgojene kulture cera koje su davale odlično ogrjevno drvo i plod za žirenje. Deblo je često zimotreno.
25. *QUERCUS petraea* Liebl. (*Q. sessiliflora* Salisb.), hrast kitnjak.
Dolazi prirodno u brdskim šumama i šumama priobalja, a u manjim količinama na obroncima zapadnog dijela Fruške gore miješajući se s lužnjakom i srebrnastom lipom. Nađen je u šumskim predjelima Čukala, Bališa, Kordoš, Kalile i Dugo Cerje.
26. *QUERCUS robur* L., hrast lužnjak.
Od prirode dolazi u području riječnih i potočnih dolina i terasa. Nalazimo ga u svim šumama šire okolice Vukovara u pojasu nadmorskih visina od 80—300 m. U nižim predjelima tvori suvisle sastojine, a u višima se javlja kao primiješana vrsta ostalim vrstama drveća. U istraživanom području tvori istočnu kserotermnu varijantu šumske zajednice *Carpino betuli-Quercetum roboris*. Raste u većem broju oblika.
27. *QUERCUS robur fastigiata* (Lam.) A. DC., hrast lužnjak stupastog oblika.
Uzgaja se u parkovima zbog svoga lijepoga stupastog oblika. Nalazimo ga u parkovima Borova, Iloka i Vukovara.
28. *QUERCUS pubescens* Willd., hrast međunac.
Raste od prirode na toplim grebenima i prisojnim stranama obrazujući zajednicu *Orno-Quercetum pubescentis* koja pridolazi u šumskim predjelima Kordoš i Čukala. Međunac raste u tim predjelima na plitkim rendzinama koje su se razvile na praporu. Nizak je i obrazuje grbava stabla. Obuhvaća veći broj oblika.
29. *QUERCUS rubra* Duroi. (*Q. borealis* (Marsch.) Ashe), crveni hrast.
Dolazi umjetno sađen u šumama i parkovima. Raste primiješan pojedinačno ili u manjim grupama u šumskim predjelima Dugo Cerje, Kordoš, Jelaš i Đergaj te u parku Borovo.

II Juglandales

7. Fam. Juglandaceae (Orahovke)

30. *JUGLANS regia* L., obični orah.
Uzgaja se na cijelom proučavanom području zbog ploda i to u drvodredima, a i pojedinačno po vrtovima, njivama, vinogradima i dvorištima. Pokušavalo ga se uzgajati u obliku šumskih kultura zajedno s crnim orahom i crnim jasenom; međutim, ti su pokušaji propali. Ostatke tako podizanih kultura nalazimo danas u šumskim predjelima Đergaj, Mala Dubrava, Jelaš i Panjik.

31. *JUGLANS cinerea* L., sivi orah.
Pojedinačna stabla možemo naći u šumskoj kulturi crnog oraha u predjelu Mala Dubrava.
32. *JUGLANS nigra* L., crni orah.
Ovo visoko, sjevernoameričko drvo brzog rasta privuklo je pažnju šumara ovdašnjeg područja već koncem prošlog vijeka, tako da mu se od tih vremena pa do danas posvećuje posebna pažnja. Za vrijeme proteklih 70 godina podignuto je oko dvije tisuće hektara kultura crnog oraha. Podižu se obično čiste kulture ili u smjesi s cerom, crnim jasenom, bagremom i običnim orahom.
Možemo slobodno reći da su na tom polju postignuti odlični uspjesi koji su nešto umanjeni devastacijom šuma u drugom svjetskom ratu, kao i to da se crni orah aklimatizirao na navedenom području. Lijepe kulture crnog oraha možemo vidjeti u šumskim predjelima Đergaj, Somođ, Asađ, Mala Dubrava, Panjik, Jelaš, Petrovačka Dubrava, Žirište, Kordoš, Smrdan i drugdje koje se razvijaju na staništu zajednice *Carpino betuli-Quercetum roboris*. U novije vrijeme uspješno se plasira tehničko drvo crnog oraha za proizvodnju furnira zbog lijepe teksture, a može poslužiti i kao zamjena za furnire običnog oraha.

III Salicales

8. Fam. Salicaceae (Vrbovke)

33. *POPULUS alba* L., bijela topola.
Raste od prirode na plavljenim vlažnijim i svježijim lokalitetima kao i na poplavnim terenima uz Dunav. U neplavljenim šumskim predjelima dolazi pojedinačno, a na poplavnom području uz Dunav na gredama čini fragmentarno razvijenu zajednicu *Populetum albae*.
34. *POPULUS tremula* L., trepetljika.
Samonikla raste na šumskim sječinama i branjevinama. Dolazi u svim šumskim predjelima spomenutog područja i mada predstavlja vrst drveća velike plastičnosti s obzirom na stanište (ubikvist), nema neko veće značenje.
35. *POPULUS nigra* L., crna topola.
Dolazi prirodno masovno na poplavnom području uz Dunav gdje tvori cenoze *Populetum nigrae*. Otpornija je na sve klimatske nepogode i biljne bolesti od kultiviranih topola; stoga je ostala i dalje kao cijenjeno drvo poplavnog područja.
36. *POPULUS nigra* var. *pyramidalis* Spach., jablan.
Uzgaja se u drvodredima i parkovima. Odlično razbija monotoniju Panonske ravnice, a njegovi drvodredi služe kao vjetrobrani pojasi u nepreglednoj ravni. Naročito lijepi drvodredi mogu se vidjeti u okolici Vukovara, Iloka, Borova, Trpinje, Grabova, Ovčare, Jakobovca, Trešnje, a na pojedinačna stabla nailazimo u svim okolnim selima i poljima.
37. *POPULUS euramericana* (Dode) Guinier cv. *serotina*.
Uzgaja se u šumskim kulturama i plantažama kao i drvodredima uz otvorene kanale. Najviše je nalazimo na adama Podunavlja.
38. *POPULUS deltoides* Marsh.
Ova vrsta topole kultivira se u parkovima i drvodredima Vukovara i Borova.
39. *SALIX alba* L., bijela vrba.
Od prirode dolazi uz rijeke i vodotoke. Naročito je zastupljena u poplavnim šumama Podunavlja gdje tvori cenoze *Salicetum albae*. Osim toga je nalazimo uz potoke, bare i kanale u predjelima Đergaj, Mala Dubrava, Panjik i Kordoš.

40. *SALIX babylonica* L., vrba jadika.
Kultivira se u parkovima i po grobljima. Vrlo lijep primjerak takve vrbe nalazi se u parku Borovo ispred zgrade društvenog doma. Inače je nalazimo skoro u svim parkovima Vukovara, Iloka i Borova.
41. *SALIX amygdalina* L., bademasta vrba.
Naseljava prirodno i to kao prva među drvenastim vrstama pješćane sprudove dunavskih otoka te tvori tzv. »malate« koji služe kao prijelazne cenoze za razvitak šume bijele vrbe. Poplava na njezinim staništima traje u prekidi-ma 100—120 dana god.
42. *SALIX caprea* L., bijela iva.
Pojavljuje se na šumskim sječinama i branjevinama kao grm ili manje drvo. Nalazimo je često u živicama i uz otvorene kanale.
43. *SALIX cinerea* L., siva iva.
Predstavlja grm u nizinskim i močvarnim terenima. Od svih vrba najbolje podnosi stagnirajuću vodu te čini barsku granicu šumskog drveća i grmlja u močvarama Podunavlja. Raste u grupama razvijajući karakterističan polu kružni habitus grupe.
44. *SALIX rosmarinifolia* Gon., uskolisna vrba.
Kultivira se kao dekorativni grm u parku Borova.
45. *SALIX viminalis* L., košaračka vrba.
Dolazi od prirode, no većinom se kultivira zbog dobivanja sirovine za pletar-sku proizvodnju.
46. *SALIX purpurea* L., vrba rakita.
Predstavlja grm močvarnih predjela i pašnjaka po dunavskim otocima.

IV Urticales

9. Fam. Moraceae (Dudovke)

47. *MORUS alba* L., bijeli dud.
Često drvo tamošnjih krajeva. Uzgaja se pojedinačno u drvoredima i u na-sadima. Uz sve važnije puteve koji vode iz Vukovara u okolna sela podignuti su drvoredi dudova (bijeli, crni i crveni dud). Narod spomenutih krajeva ne-kada se bavio uzgojem dudova svilca za hranu kojega je upotrebljavao lišće bijelog duda.
Nedaleko Vukovara na putu prema Čakovcima nalazi se veća površina pod dudovim stablima, zvana »Dudik«. Na tom mjestu nalazi se sada spomen-kosturnica, podignuta na grobu žrtava fašizma.
48. *MORUS nigra* L., crni dud.
Vrijedi sve što je spomenuto kao kod bijelog duda.
49. *MORUS rubra* L., crveni dud.
Kultivira se zajedno s oba prethodna, no nešto je rjeđi od njih.
50. *BROUSSONETIA papyrifera* L' Hér., dudovac.
Kultiviran je na prisojnim padinama u obliku grma ispred samostana Vuko-var i u parku Iloka.
51. *MACLURA aurantiaca* Nutt., maklura.
Uzgaja se radi žive ograde koja je u tom području dosta uobičajena, a poje-dinačno raste i kao manje dekorativno drvo. U parku Iloka našli smo dva stabla prsnog promjera 35 cm, visine 8 m. U Vukovaru je naročito lijepa živa oграда od maklure uz lijevu obalu rijeke Vuke, počev od tzv. »Olajnice«. Či-tavo naselje Jakobovac ograđeno je djelomično živom ogradom maklure, vi-sine 2 m.

52. *FICUS carica* L., obična smokva.
Kultivirana je u zavjetrini na južnim padinama iločkog parka, no ne rađa plodom.

10. Fam. Cannabinaceae (Konopljkovke)

53. *HUMULUS lupulus* L., divlji hmelj.
Navedena trajnica povijuša dešnjakinja dolazi prirodno u tom području i penje se po drveću sve do visine od 6 m. U šumskim kulturama pravi na du navskim otocima velike štete jer lomi mlada stabalca zbog svoga bujnog rasta.

11. Fam. Ulmaceae (Brijestovke)

54. *ULMUS carpinifolia* Gleditsch. (*U. campestris* L.), nizinski brijest.
Raste od prirode kao pratilac hrasta lužnjaka.
55. *ULMUS campestris* f. *suberosa* Schn., plutasti nizinski brijest.
Dolazi na rubovima šuma kao grm ili manje drvo na čitavom području.
56. *ULMUS laevis* Pall. (*U. effusa* Willd.), vez.
Raste prirodno u šumama Podunavlja primiješan zajednici *Salicetum albae*. Često strada od studeni (zimotrenost).
57. *CELTIS occidentalis* L., američki koprivić.
Kultiviran je u drvodredima kao i pojedinačno po parkovima. Zapažen je u blizini vodotornja Vukovar te u drvoredu na potezu Jakobovac—Ovčara—Grabovo, zatim u parku Iloka.

V Santalales

12. Fam. Loranthaceae (Imelovke)

58. *LORANTHUS europaeus* Jaqu., žuta imela.
Dolazi kao nametnica na starim hrastovim stablima.
59. *VISCUM album* L., bijela imela.
Nametnica, naročito na vrstama iz porodice Salicaceae; stoga je vrlo česta na dunavskim adama.

VI Polygonales

13. Fam. Polygonaceae

60. *POLYGONUM baldschuanicum* Reg., baldžuanski dvornik.
Uzgaja se kao parkovna povijuša u parkovima Vukovara i Iloka.

VII Hamamelidales

14. Fam. Platanaceae (Platanovke)

61. *PLATANUS occidentalis* L., sjevernoamerička platana.
Kultivirana u drvodredima i pojedinačno u Borovu.
62. *PLATANUS acerifolia* Willd., platana.
Drvodred, dug 3 km od Vukovara do Borova podignut je od prekrasnih stabala spomenute vrste. U drvoredu na potezu Ilok—obala Dunava prema Bačkoj Palanci rastu prekrasne platane. U šumi Đergaj pored Vuke rastu veće grupe spomenute platane te došiju zavidne dimenzije. U centru grada Vukovara ispred Radničkog doma nalazi se nekoliko starih stabala platane, i ta stabla bi trebalo zakonom zaštititi. Golema stabla, izrasla kao soliteri pružaju odličnu hladovinu za vrijeme ljetne žege. Stoga je ta vrsta drveća cijenjena te je nalazimo skoro posvuda.

VIII Tricoccae

15. Fam. Buxaceae (Šimširovke)

63. *BUXUS sempervirens* L., obični šimšir.
Uzgaja se u parkovima i vrtovima kao dekorativni zimzeleni grm ili kao živa ograda. Nalazimo ga u parkovima i na grobljima Vukovara, Iloka i Borova.

IX Polycarpicae

16. Fam. Magnoliaceae (Magnolijevke)

64. *MAGNOLIA soulangeana* Soul. (*M. denudata* Ders. × *M. liliflora* Ders.).
Ovaj hibrid dviju vrsta Dalekog istoka uzgaja se u parku Borova.
65. *LIRIODENDRON tulipifera* L., tulipanovac.
Vrlo lijep odrastao primjerak tulipanovca našli smo u krugu vukovarske bolnice. U šumi Jelaš raste na mjestu bivšeg starog rasadnika uz druga zaostala stabla i nekoliko stabala tulipanovca. Također smo ga našli u parku Borova.

17. Fam. Berberidaceae (Žutilovke)

66. *BERBERIS vulgaris* L., obična žutika.
Našli smo je na južnoj padini parka u Iloku, no nije nam poznato da li dolazi prirodno u tamošnjim krajevima.
67. *BERBERIS thunbergii atropurpurea* Chenault.
Uzgaja se u parkovima Borova i Iloka.
68. *MAHONIA aquifolium* (Pursh.) Nutt.
Dosta je česta u parkovima u manjim grupama. Nalazimo je u Vukovaru, Borovu i Iloku.

18. Fam. Ranunculaceae (Žabljakovke)

69. *CLEMATIS vitalba* L., bijela pavit.
Ta drvenasta penjačica zastupljena je u svim šumama istraživanog područja, a naročito na staništima šuma hrasta lužnjaka.

X Parietales

19. Fam. Tamaricaceae (Metlike)

70. *TAMARIX tetrandra* Pall., obična tamarika.
Uzgaja se u parkovima Borova, Vukovara i Iloka, a ponegdje i na grobljima.

XI Columniferae

20. Fam. Malvaceae (Sljezovke)

71. *HIBISCUS syriacus* L., sirijski hibiskus.
Kultiviran je u parkovima Vukovara, Borova i Iloka.

21. Fam. Tiliaceae (Lipovke)

72. *TILIA platyphylloscop.* (*T. grandifolia* Ehrh.), velelisna lipa.
Dolazi od prirode s ostalim lipama, a u nešto manjem obimu u šumskim predjelima Čukala, Briza i Bališa.
73. *TILIA cordata* Mill. (*T. parvifolia* Ehrh.), malolisna lipa.
Zastupljena je u šumama zapadnih obronaka Fruške gore te raste kao subedifikator u šumama srebrnolisne lipe.
74. *TILIA argentea* Desf. (*T. tomentosa* Möench.), srebrnolisna lipa.
Od prirode dolazi na Fruškoj gori pa obuhvaća i njezine zapadne obronke. U šumskom predjelu Čukali, Bališi i Brizi (nedaleko Iloka) tvori suvisle sastojine. Uzgaja se i u parkovima.

XII Terebinthales

22. Fam. Simarubaceae (Balzamovke)

75. *AILANTHUS glandulosa* Desf., žlijezdasti pajasen.
Kultiviran je u drvodredima i pojedinačno po parkovima. Našli smo ga u privatnim šumarcima gdje se udomaćio i bujno se razvija. U predjelu zvan »Badnjara« nedaleko Lovasa obilno je primiješan u sloju drveća.

23. Fam. Anacardiaceae (Rujevke)

76. *RHUS typhina* L., kiseli ruj.
Uzgaja se kao parkovna vrsta u Borovu.

24. Fam. Sapindaceae (Svjetlucavke)

77. *KOELREUTERIA paniculata* Laxm., kolreuterija.
Masovno se uzgaja u parku Iloka i to u obliku stabala i većeg grmlja, a također je nalazimo u parku Borova.

25. Fam. Aceraceae (Javori)

78. *Acer tataricum* L., žestika.
Dolazi u svim šumama proučavanog područja (osim poplavnih) na staništima šume hrasta lužnjaka. Raste kao manje drvo ili grm.
79. *ACER ginnala* Max., kineski javor.
Uzgaja se u parkovima i drvodredima Vukovara, Borova i Iloka.
81. *ACER dasycarpum* Ehrh. (*A. saccharinum* L.), srebrolisni javor.
Uzgaja se u parkovima Borova.
82. *ACER campestre* L., klen.
Dolazi prirodno kao plastična vrsta (ubikvist) na svim ocjeditim staništima istraživanih šuma u obliku grma ili kao manje drvo.
83. *ACER platanoides* L., javor mliječ.
Uzgaj se kao parkovna vrsta. Nalazimo ga u šumi Jelaš oko dvorca, zatim u parku Iloka, Borova i oko vodotornja u Vukovaru.
84. *ACER negundo* L., jasenolisni javor.
U novije vrijeme naročito se uzgaja u drvodredima Vukovara i kao parkovna vrsta u Borovu i Iloku. No, po našem mišljenju ne bi ga trebalo forsirati jer ga masovno napada dudovac.
85. *ACER negundo* var. *Aureo-variegatum* Wesm.
Ovo drvo kojega je rub lista bjelkasto tanaširan, ukrašava parkove Borova.

26. Fam. Hippocastanaceae (Divlji kesteni)

86. *AESCULUS hippocastanum* L., obični divlji kesten.
To visoko i široko razgranato drvo zauzima posebno mjesto u parkovima i drvodredima Vukovara. Čitavi parkovi podignuti su samo od te jedne vrste, a najljepša ulica Vukovara ima s obje strane drvorede divljeg kestena i srebrnolisnate lipe. Spomenuto drvo rađa obilno plodom svake godine, stoga se unosi i u šume radi ishrane divljači. Nalazimo ga pojedinačno ili u grupicama u šumskim predjelima Mala Dubrava, Jelaš, Žirište, Đergaj i Bališa.

XIII Celastrales

27. Fam. Celastraceae (Vretenike)

87. *EVONYMUS europaea* L. (*E. vulgaris* Mill.), obična kurika.
Dolazi od prirode na staništu šuma hrasta lužnjaka. Raste kao grm, a u šumi Jelaš zapaženi su primjerci visine 4 m i prsnog promjera 10 cm.

88. *EVONYMUS verrucosa* Scop., bradavičava kurika.
Dolazi prirodno zajedno s crnim jasenom i hrastom meduncem. Obilno se pojavljuje u šumskim predjelima Kordoš i Čukala.
89. *EVONYMUS alata* Reg., krilasta kurika.
Uzgaja se u parkovima Borova.
90. *EVONYMUS japonica* Thunb., japanska kurika.
Uzgaja se u parkovima Borova, Vukovara i Iloka te u privatnim vrtovima, zimzelena je i pruža vrlo lijep ugođaj zimi.

28. Fam. Staphyleaceae (Klokočike)

91. *STAPHYLEA pinnata* L., klokočika.
Dolazi prirodno na dolomitnom supstratu u šumskom predjelu Čukala u sastojinama srebnolisnate lipe. Pojedinačno je nalazimo i u šumi Kordoš.

XIV Rhamnales

29. Fam. Rhamnaceae (Krkavine)

92. *RHAMNUS cathartica* L., obična krkavina.
Raste od prirode na bazičnom supstratu u šumskim predjelima Jelaš, Kordoš i Čukala, a najviše dolazi u šumama hrasta medunca i crnog jasena.
93. *RHAMNUS frangula* L. (*Frangula alnus* Mill.), obična trušljika.
Dolazi prirodno u poplavnim šumama Podunavlja.

30. Fam. Vitaceae (Vitičarke)

94. *PARTHENOCISSUS tricuspidata* Planch., trošiljkasta lozica.
Obrašćuje vertikalne stijene na zgradama i ogradama pojedinih kuća u Vukovaru, Borovu i Iloku.
95. *PARTHENOCISSUS quinquefolia* Planch., peterolističava lozica.
Vrijede podaci kao prethodno. Nalazimo je podivljalu u Petrovačkoj Dubravi.

XV Rosales

31. Fam. Saxifragaceae (Kamenike)

96. *PHILADELPHUS coronarius* L., pajasmin.
Kultiviran u parkovima i vrtovima Iloka, Borova i Vukovara.
97. *RIBES grossularia* L., ogrozd.
Uzgaja se u vrtovima i vinogradima zbog ukusnog ploda.
98. *RIBES rubrum* Rehb., obični ribizl.
Često se uzgaja u vrtovima i vinogradima zbog ukusnog ploda.

32. Fam. Rosaceae (Ružičarke)

a) Spiroideae

99. *SPIRAEA media* Schmidt, suručica.
Uzgaja se u parkovima i nasadima, a također u vrtovima oko kuća Vukovara i okoline.
100. *SPIRAEA vanhouttei* (Briot) Zab., suručica.
Podaci kao prethodno.

b) Rosoideae

101. *KERRIA japonica* DC., kerija.
Uzgaja se u pojedinim bolje uređenim vrtovima Vukovara.
102. *RUBUS fruticosus* L., obična kupina.
Raste od prirode kao grm visok do 2 m uz rubove šuma te na šumskim sjecninama i čistinama.

103. *RUBUS caesius* L., plava kupina.
Raste od prirode kao niski grm vlažnih šuma. Obilno pridolazi u šumama Podunavlja.
104. *ROSA canina* L., pasja ruža.
Dolazi od prirode u progaljenim šumama i šikarama. Raste kao grm do 3 m visoko u svim šumama navedenog područja te uz puteve i živice.
- c) Pomoideae
105. *CYDONIA vulgaris* Pers., dunja.
Nalazimo je kultiviranu u vrtovima i vinogradima, a našli smo je u gornjem gradu Iloka u dvorištu samostana.
106. *SORBUS torminalis* Crantz, brekinja.
Raste od prirode na staništu zajednice Orno-Quercetum pubescentis. Našli smo je u šumskom predjelu Čukala, Kordoš i Briza.
107. *PYRUS communis* L. (*P. pyraeaster* Borkh.), divlja kruška.
Dolazi od prirode na ocjeditim lokalitetima šumskih zajednica Carpino betuli-Quercetum roboris i Querco-Tilietum tomentosae.
108. *MALUS sylvestris* S. F. Gray, divlja jabuka.
Raste kao grm na staništima zajednice Carpino betuli-Quercetum roboris.
109. *MALUS pumila* Mill.
Sađena kao ukrasni grm u parku Borova.
110. *COTONEASTER horizontalis* Dcne.
Uzgaja se u parkovima Borova i Vukovara.
111. *CRATAEGUS nigra* W. K., crni glog.
Dolazi od prirode u nizinskim šumama uz Dunav na staništima zajednice Salicetum albae i Populetum nigrae.
112. *CRATAEGUS oxyacantha* L., višeplođnički glog.
Dolazi od prirode na staništima zajednice Carpino betuli-Quercetum roboris, no mnogo rjeđe od jednoplođnog gloga.
113. *CRATAEGUS monogyna* Jacq., jednoplođnički glog.
Raste od prirode u šumama spomenutog područja kao i u svim šikarama. Obilno dolazi na staništu zajednice Carpino betuli-Quercetum roboris.
- d) Prunoideae
114. *PRUNUS spinosa* L., crni trn (trnula).
Vrlo raširen grm u tom području. Nalazi se u svim šumama, šikarama, uz puteve i kanale. Najobilnije dolazi na lokalitetima zajednica Crpino betuli-Quercetum roboris, Quercetum roboris et cerris i Orno-Quercetum pubescentis.
115. *PRUNUS avium* L., divlja trešnja.
Raste od prirode u našim brežuljkastim šumama, a na tom području naročito je zastupljena na staništu zajednice Querco-Tilietum tomentosae.
116. *PRUNUS serotina* Ehrh., kasnocvatuća sremza.
Ovo listopadno drvo Sjeverne Amerike unijeto je u ovdašnje šume Đergaj i Jelaš prije nekih 40 god. Međutim, do danas nisu postignuti veći rezultati u razmnažanju kasno cvatuće sremze.
117. *PRUNUS laurocerasus* L., lovorvišnja.
Uzgaja se u parkovima i nasadima Borova.

33. Fam. Papilionaceae (Leptirnjače)

118. *GLEDITSCHIA triacanthos* L., gledičija.
Kultivirana je u parkovima i drvoredima Vukovara, Borova, Iloka, Ovčare i Grabova.

119. *CERCIS siliquastrum* L., Judino drveće.
U parku Iloka uočena su dva odrasla stabla prsnog promjera 25 cm, visine 10 m.
120. *SOPHORA japonica* L., japanska sofora.
Uzgaja se u drvodredima i pojedinačno. Drvodred u Ulici B. Adžije u Vukovaru podignut je u cijelosti od japanske sofore. Nađena je, osim toga, u Borovu, Iloku i šumi Jelaš.
121. *ROBINIA pseudoacacia* L., obični bagrem.
U Vukovaru i okolici bagrem se potpuno udomaćio. Ta heliofilna vrsta najbolje uspijeva u čistim sastojinama. Bagrem uzgajaju na području šumarija Vukovar i Ilok vrlo često i privatnici. Uzgaja se u ophodnji od 20 god. te daje odlično rudničko drvo, hmeljarice, seljačku građu, vinogradsko kolje i ogrjevno drvo. Pčelari intenzivno koriste cvijet bagrema za pašu pčela. Bagrem je vrlo cijenjen na tom području, a obnavlja se izbojcima iz žila (kotličanjem).
122. *ROBINIA pseudoacacia* f. var. *pyramidalis* Pep., piramidalni bagrem.
Uzgaja se zbog vrlo lijepog uskopiramidalnog habitusa. U Borovu postoji drvodred bagrema, no na žalost se nalazi u stanju propadanja; stoga se mora što prije započeti obnovom tog drvodreda (sl. 4).



Sl. 4. Drvodred piramidalnog bagrema (*Robinia pseudoacacia pyramidalis* Popin.) u parku Borova, nalazi se u stanju propadanja.

Foto: Đ. Rauš

123. *ROBINIA pseudoacacia* var. *umbraculifera* DC.
U Vukovaru, Iloku i Borovu postoji dosta drvoreda od bagrema sa lijepom okruglastom krošnjom.
124. *AMORPHA fruticosa* L., čivitnjača.
Ovaj grm šibolikih mladica raširen je u svim šumama poplavnog područja, a čest je i u ostalim šumama.
125. *CYTISUS nigricans* L., kopitak (zanovijet).
Raste od prirode u tamošnjim hrastovim šumama. Našli smo ga u šumskim predjelima Kordoš i Čukala.
126. *CYTISUS hirsutus* L., drač (zanovijet).
Prirodno dosta rasprostranjen manji grm na staništima Carpino betuli-Quercetum roboris i Quercetum roboris et cerris.
127. *LABURNUM vulgare* Gris., obični negujil.
Uzgaja se u parkovima Borova i Iloka.

XVI Myrtiflorae

34. Fam. Elaeagnaceae

128. *ELAEAGNUS argentea* Pursh., srebrnasta dafina.
Nalazimo je u parku Borova i Iloka.

XVII Umbelliflorae

35. Fam. Cornaceae (Drijenovke)

129. *CORNUS mas.* L., drijen.
Raste od prirode na toplijim staništima šumske zajednice Carpino betuli-Quercetum roboris, a obilno dolazi i u cenozi Orno-Quercetum pubescentis.
130. *CORNUS sanguinea* L., svib.
Obilno se pojavljuje na svim lokalitetima zajednice Carpino betuli-Quercetum roboris i Quercetum roboris et cerris.
131. *CORNUS alba* L.
Taj sjevernoazijski grm kultiviran je u parkovima Borova.

36. Fam. Araliaceae

132. *HEDERA helix* L., obični bršljan.
Ta zimzelena drvenasta penjačica dolazi u svim šumama na staništu zajednice Carpino betuli-Quercetum roboris i Querco-Tiliatum tomentosae. Nekada poput čilima pokriva veće površine u šumama hrastova.

XVIII Bicornes

37. Fam. Ericaceae

133. *CALLUNA vulgaris* Hull., vrišt.
Raste prirodno na brežuljkastim zakiseljenim terenima. Nađena je u šumskom predjelu Čukala i Kordoš.

XIX Tubiflorae (Cijevnjače)

38. Fam. Solanaceae (Pomoćnice)

134. *LYCIUM halimifolium* Mill., suličasti vučac.
Taj južnoevropski grm raste na istraživanom području samoniklo po ogradama, živicama i na toplijim južnim padinama. Nalazimo ga u Vukovaru, Iloku, Lovki, uz puteve, u grupama i živicama.

135. *SOLANUM dulcamara* L., gorkoslad.
Raste od prirode na dunavskim adama i vlažnijim terasama lužnjakovih šuma.

39. Fam. Scrophulariaceae

136. *PAULOWNIA imperialis* S. et Z., paulovnja.
Uzgaja se kao visoko drvo u parku Iloka, gdje na starim gradskim zidinama raste prirodno iz sjemena kao grm.

40. Fam. Bignoniaceae (Trubljačkovke)

137. *CATALPA bignonioides* Walt., katalpa.
Često drvo parkova i nasada navedenog kraja.

XX *Contortae*

41. Fam. Loganiaceae

138. *BUDDLEIA variabilis* Hemsl., budleja.
Nalazimo je kultiviranu u parku Borova.

42. Fam. Apocynaceae

139. *VINCA minor* L., mala pavenka.
Dolazi prirodno u brdskim šumama navedenog područja i čini posebni facijes u cenozi srebrnolisne lipe.

43. Fam. Oleaceae

140. *FRAXINUS excelsior* L., obični jasen.
Raste prirodno u svježijim nizinskim šumama, a uzgaja se i u parkovima Iloka.
141. *FRAXINUS angustifolia* Vahl, poljski jasen.
Dolazi prirodno u močvarnijim dijelovima toga područja. Nađen je i kultiviran u predjelima Vorganac, Grabovo i Ovčara.
142. *FRAXINUS americana* L., američki jasen.
Kultiviran je na dunavskim adama, no bez većeg intenziteta jer daje drvo loše kvalitete. Nalazimo ga u Vukovarskoj i Mohovskoj adi.
143. *FRAXINUS ornus* L., crni jasen.
Dolazi prirodno na sušim i vapnenastim terenima šumskog predjela Čukala i Kordoš. Uzgaja se u šumskim kulturama zajedno s crnim orahom, no bez većeg uspjeha. U kulturama ga nalazimo u šumskim predjelima Đergaj, Mala Dubrava, Jelaš, Panjik, Bališa i drugdje.
144. *FORSYTHIA europaea* Deg. et Bald., balkanska forzitijska.
Kultivira se u parkovima Borova, Iloka i Vukovara kao dekorativni grm.
145. *SYRINGA vulgaris* L., obični jorgovan.
Vrlo se često uzgaja po vrtovima i parkovima Vukovara, Borova i Iloka.
146. *LIGUSTRUM vulgare* L., obična kalina.
Raste prirodno na svim lokalitetima zajednice hrasta lužnjaka, a naročito uz rubove šuma i u šikarama.
147. *LIGUSTRUM japonicum* Thgb.
Taj vazda zeleni japanski grm uzgaja se u parku Iloka u obliku žive ograde.
148. *LIGUSTRUM ovalifolium* Hassk.
Dekorativni grm i živa ograda.

XXI *Rubiales*

44. Fam. Caprifoliaceae

149. *SAMBUCUS nigra* L., obična bazga.
Raste od prirode u svim šumama i uz naselja na tlima koja sadrže puno dušika.

150. *VIBURNUM opulus* L., crvena hudika.
Dolazi prirodno u vlažnim šumama dunavskih ada.
151. *VIBURNUM opulus* var. *roseum* L.
Uzgaja se u nasadima zbog velikih i lijepih cvjetova i okruglog cvata (Schneeball), Vrlo česta ukrasna biljka tamošnjih krajeva.
152. *VIBURNUM lantana* L., crna hudika.
Raste prirodno na toplim i vapnenastim lokalitetima zajednice hrasta medunca u šumskom predjelu Kordoš i Čukala, a nalazimo je i u ostalim hrastovim šumama slabijeg obrasta (Žirište).
153. *SYMPHORICARPUS orbiculatus* Moench, koraljni biserak.
Kultivira se u parku Borovo.
154. *LONICERA xylosteum* L., crveno pasje grožđe.
Raste prirodno na vapnenastim tlima na staništu hrasta lužnjaka, cera i medunca. Nalazimo ga u šumi Mala Dubrava, Kordoš i Čukala.
155. *LONICERA caprifolium* L., obična kozokrvina.
Raste prirodno u svim šumama lužnjaka u proučavanom području.
156. *LONICERA tatarica* L.
Kultivirana je u privatnim vrtovima, a vrlo lijepi primjerci nađeni su u parku Iloka.

ZAKLJUČAK

Našim dosadašnjim istraživanjima dendroflоре Vukovara i okoline utvrdili smo 156 svojti, svrstanih u 21 red i 44 familije. Od toga je 65 svojti autohtono (samoniklo), a 91 svojta je alohtona (unesena). Na četinjače s ginkgom otpada 15, a na listače 141 svojta.

Pored napred navedenih vrsta drveća i grmlja koje se s uspjehom uzgajaju u istraživanom području, postoji još dosta velik broj onih koje bi se mogle s manje ili više uspjeha uzgajivati u tom području.

Prilikom daljnjeg ozelenjivanja gradova i okolice gdje su parkovi: Borovo, Vukovar i Ilok, izletišta: Vučedol, Lovka, Jelaš, park-šumice: Adica, Orlovnjak i dr. — treba voditi računa o biološkim i ekološkim karakteristikama vrsta drveća i grmlja koje se unose.

LITERATURA

1. Anić, M. (1946): Dendrologija. Šumarski priručnik br. I, Zagreb.
2. Atanacković, N. (1953): Beleške o nekim biljno geografskim važnijim vrstama u flori Fruške gore. Zbornik Matice Srpske 4, Novi Sad.
3. Bertović, S. (1960): Klimadiagrami Hrvatske. »Obavijesti« br. 10, Zagreb.
4. Brlić, E. A. (1965): Vukovar u prošlosti. Vukovarska komuna, Vukovar.
5. Dojković, V. (1927): Šume i šumsko gospodarstvo grofa Eltza u Vukovaru. pag. 1—13, Vukovar.
6. Ettlinger, J. (1890): Šumsko grmlje i drveće u Hrvatskoj i Slavoniji. Zagreb.
7. Fukarek, P. (1964): Sjeverozapadna granica današnje rasprostranjenosti hrasta sladuna (*Quercus conferta* Kit.). Zagreb, Šumarski list 3—4.
8. Gorjanović, D. (1922): Morfološke i hidrološke prilike prapornih predjela Srijema te pograničnih česti županije virovičke. Glasnik Hrv. Prirod. Društva g. XXXIV, sv. 2, Zagreb.
9. Hirc, D. (1919): Građa za floru Srijemskog plošnjaka, Fruške gore i okolice grada Osijeka. G. Z. M. z. B. i H., br. XXXI, Sarajevo.
10. Janković, M. i Mišić, V. (1954): Šumske fitocenoze Fruške gore. Zbornik radova SAN. knj. 5, Beograd.

11. Javorka, S. es Csapody, V. (1934): A magyar flora kepekben, Budapest.
12. Jovanović, B. (1967): Dendrologija sa osnovima fitocenologije. Izdanje »Naučna knjiga«, Beograd.
13. Koch, A. (1896): A Fruška gora geologiaja. Egy geologiai térképpel és egy selvénnyel, Budapest.
14. Melik, A. (1952): Jugoslavija — Klima našeg panonskog predjela. Izdanje »Školska knjiga«, Zagreb.
15. Mišić, V. i Janković, M. (1960): Šumska vegetacija Fruške gore. Zbornik Matice Srpske br. 19, Novi Sad.
16. Petrović, R. (1956): Lipa u šumama Fruške gore i njen značaj. Šumarstvo br. 1—2, Beograd.
17. Rauš, Đ. (1968): Fitocenološke osobine šuma na obroncima zapadnog dijela Fruške gore (rukopis), Zagreb.
18. Rehder, A. (1951): Manual of cultivated trees and scrubs. New York.
19. Sevnik, F. (1926): Kultura crnog oraha u nas. Sum. list, str. 22—29 i 89—103.
20. Slavnić, Ž. (1952): Nizinske šume Vojvodine. Zbornik Matice Srpske 2, Novi Sad.
21. Slavnić, Ž. (1953): Prilog flori našeg Podunavlja. Glasnik biološke sekcije, ser. II/B, Zagreb.
22. Šandor, F. (1912): Istraživanje prapora u Vukovaru. V. G. P. z. H. i S., sv. II, Zagreb.
23. Španović, T. (1931): Meke ili ritske šume u Podunavlju. Šumarski list str. 92—123 i 157—177, Zagreb.
24. Takšić, A. (1947): Prinos poznavanju prapora istočne Hrvatske. Geološki vjesnik, svez. I, Zagreb.

DIE AUTOCHTHONE UND ALLOCHTHONE FLORA DER UMGEBUNG VON VUKOVAR

Zusammenfassung

In unseren bisherigen Untersuchungen der Flora von Vukovar und Umgebung stellten wir 156 Varietäten fest, die in 21 Ordnungen und 44 Familien klassifiziert wurden. Davon sind 65 autochthone und 91 allochthone Varietäten. Auf Nadelhölzer (mit Ginkgo) entfallen 15, und auf Laubhölzer 144 Varietäten.

Ausser den angeführten Baum- und Straucharten, die mit Erfolg im Untersuchungsgebiet kultiviert werden, besteht eine ziemlich grosse Anzahl derjenigen, die mit kleinerem oder grösserem Erfolg in diesem Gebiet angebaut werden können.

Bei weiteren Grünanpflanzungen in Städten und ihren Umgebungen, wo Parkanlagen, wie z. B. in Vučedol, Lovka, Jelaš, oder Parkwälder, wie z. B. in Adica, Orlovnjak, usw. bestehen, soll von den biologischen und ökologischen Charakteristiken der einzuführenden Baum- und Straucharten Rechnung getragen werden.

OPISI STANIŠTA U GOSPODARSKIM ELABORATIMA

(Prethodna obavještenja kao prilog diskusiji za usvajanje jednoobrazne obradbe problemske materije)

Suvremeno projektiranje šumskog gospodarenja nije više distribucija ostvarenih prihoda nego prvenstveno plan biološke proizvodnje. U procesu šumske proizvodnje osnovni su faktori: sirovina (šumsko drveće), klima i tlo. Ti faktori su određeni neznatno promjenljivim i izmjerljivim elementima, te se unapređenje proizvodnje može postići samo potpunim poznavanjem tih datih elemenata i iznalaženjem objektivno mogućih — racionalnijih, rentabilnijih, proizvodnijih, svrsishodnijih — varijanti gospodarenja.

Radi mogućnosti objektivnog utvrđivanja cilja gospodarenja, a potom i uspjeha gospodarenja (u određenom periodu) poželjni bi bili objektivni pokazatelji kao temeljni elementi projektiranja na bazi kojih bi se moglo odrediti najoptimalniji gospodarski cilj, kao i ocjenjivati polučeni uspjeh (napredak, nazađak u gospodarenju).

Objektivno, prirodom je dato stanište kao osnovica koja uvjetuje proizvodnju datu na konkretnom prostoru. Pedološkim, meteorološkim i drugim naučnim metodama u mogućnosti smo klasificirati sva staništa na bazi stanišnih elemenata, te bi bilo poželjno sva staništa sistematizirati — i eventualno šifrirati.

Uporedo sa analizom stanišnih faktora trebalo bi istraživati moguću optimalnu biološku proizvodnju pojedinih vrsta drva u uvjetima raznih načina uzgoja (gospodarskih tipova), te istu objektivno vrednovati (prema objektivnoj vrijednosti glavnih proizvoda), pa klasificirati pomoću indeksa. (Vrednovanje staništa po sporednim proizvodima, kao i vrednovanje te proizvodnje ili koristi, više je podložno promjenama i subjektivnim ocjenama, kraćeg važenja, te ga je uputno vršiti u specifičnim ispitivanjima od objekta do objekta. Ono je u ekonomskim šumama redovito manjeg značenja).

Uzgojna istraživanja treba da objasne put kojim treba najracionalnije ići da se na pojedinom staništu izgospodari optimalna biološka proizvodnja.

U konačnici ekonomska ispitivanja, odnosno podaci treba da kažu za određeno stanište:

- koja je optimalna proizvodna,
- predviđen način uzgoja,
- potrebna sredstva,
- vrijednost šuma optimalne proizvodnje (vrijednosni indeks!).

Projektiranje će se tada sastojati u biranju:

- svrsishodnog cilja i smjernica gospodarenja,
- najprikladnijeg obima proizvodnje (faze rada) za neposredno idući period.

Diskusija

U cilju potpunijeg opisa šumskih staništa — kao osnovice šumske biološke proizvodnje — ovime se predlaže, u skladu sa sadašnjim mogućnostima naših projektnih organizacija za projektiranje šumskog gospodarenja jedan pri-

stup tim opisima (staništa), manje više sa gospodarskog stanovišta i potreba projektanata, ali tako da mogu poslužiti kao osnovica za dalja stručna, specijalistička istraživanja i nadgradnje.

Staništa definiraju ovi faktori:

- orografski (položaj i reljef),
- klimatski (makro, mezo, mikro-klima),
- edafski (tlo — zemljište),
- biotski (biljni, životinjski svijet i čovjek),
- gospodarski (komunikativnost, ekonomika).

Ovaj je napis pokušaj da se dađe prijedlog jedinstvenog obrađivanja ove materije kako bi putem jednoobraznosti bila šire upotrebljiva, komparativna i jednoznačna, a uz to stručnija, te na nužnoj naučnoj visini.

U tom cilju dat je »upitnik« kao podsjetnik za opisivanje staništa. Upitnik se odnosi na opisivanje detaljnih gospodarstvenih jedinki (odjela) uz pretpostavku da za područje ne postoji regionalna osnova. Ukoliko se za cijelo područje sastavlja osnova općeg značaja (šumsko privredna osnova) onda se u toj osnovi obrađuje:

- makroklima,
- makroreljef,
- općenito zastupljene vrste zemljišta,
- općenito zastupljeni biotski faktori.

Kod opisa detalja (odjela u osnovi gospodarenja) se samo označi da je pojedini faktor prisutan (eventualno šifriranom oznakom). Ako te opće osnove nema, onda se ista materija načelno obrađuje u općem opisu (uređajnom zapisniku) osnove gospodarenja, a kod odjela se navede stvarno zastupljeni faktor i njegovo gospodarsko značenje.

Prema »upitniku«, te sa vrijantama elemenata bi opisi staništa bili definirani pogodnom terminologijom, da bi se postigla svrsishodnost opisa kako za praktične analize i rješenja, tako i za daljnja naučna istraživanja šumskih staništa.

U toj se želji daje prilog stručnoj javnosti na diskusiju.

Ostali dijelovi iz obradbe kompleksne materije gospodarskih elaborata (opisi sastojina, taksacioni elementi itd.) bit će obrađivani sukcesivno.

UPITNIK

Orografske faktori — topografski položaj i reljef

- nadmorska visina
- ekspozicija
- inklinacija
- reljef

Klimatske faktori

- mikroklimatske osobitosti

Edafski faktori — tlo (zemljište)

- tip uz oznaku matičnog supstrata
- dubina
- tekstura
- humus i šumska prostirka
- erozija

Biotske faktori — biljni i životinjski svijet, čovjek

- fitocenoza
- zakorovljenost
- ostale značajke (antropogene i dr.)

Gospodarski faktori — komunikativnost i dr.

- prohodnost
- dostupnost
- ekonomski faktori i ostale društvene značajke
- druge specijalne značajke.

VARIJANTE ELEMENATA

Topografski položaj i reljef

Nadmorska visina, ekspozicija i inklinacija:

- prema topografskoj karti, odnosno stvarnom položaju

Reljef: osnovne varijante

- glavica, greben, strana, ravnica, uvala
posebne karakteristike
- obla, strma, žljebovita, koritasta, razvedena, jednolika, duboka, kupolasta, valovita, uvalasta, vrtačasta itd. (izrazi za najočitiju karakteristiku)

Mikroklimatske značajke — ako ih ima

- mrazište, vjetrometina, sunčazarište, nanosište snijega, snježnica (jama) itd.

Tlo — zemljište

tip — uz oznaku matičnog supstrata:

- prema Čiriću (pedologija za šumare, strana 150—250)

dubina — prema modificiranoj klasifikaciji na 3 stupnja

- plitko obuhvaća:

vrlo plitko	do 0,15 m
plitko	0,15—0,30 m

- srednje duboko obuhvaća:

manje duboko	0,30—0,60 m
srednje duboko	0,60—1,00 m

- duboko obuhvaća:

duboko	1,00—1,50 m
vrlo duboko	1,50 i više m

tekstura prema veličini čestica (determinacija pomoću »finger metode«) na 3 stupnja:

- glinasta: glina i teška glina
- ilovasta: ilovača i laka glina, to jest varijante od pjeskovite ilovače do glinaste ilovače
- pjeskovita: ilovasto pjeskovito do pijesak

humus — prema stupnju rastvorenosti organske materija u 3 varijante:

- Mor: organska materija sirova, nerastvorena
- Moder: organska materija polusirova dijelom rastvorena
- Mul: organska materija rastvorena i izmiješana sa mineralnim dijelom

šumska prostirka izražena pomoću:

- pokrovnosti u % površine

- debljine sloja u cm

erozija izražena u 3 stupnja:

- površinska: nema je ili u tragovima odnošenja čestica tla sa površine A_1 horizonta

- brazdasta: žljebovi (brazde) do 25 cm dubine

- jaružasta: jaruge dublje od 25 cm

skeletnost — učešće skeleta u tlu u 2 stupnja:

- skeletna: više od 50% čestica kamena i šljunka

- skeletoidna: manje od 50% čestica kamena i šljunka

kamenitost:

- mrtvi kamen: pokrovnost u % površine (ocjena na 10%)

stjenovitost:

- živi kamen: pokrovnost u % površine (ocjena na 10%)

Biljni i životinjski svijet:

Fitocenoze detaljno asocijacije i subasocijacije

zakorovljenost prema obraslosti površine u 3 stupnja:

- slaba: zeljast korov (trave i ostalo jednogodišnje prizemno rašće) do 30% površine
drvenast korov (grmlje i trajnice) do 20% površine
- srednja: zeljast do 50% površine
drvenast do 30% površine
- jaka: zeljast korov preko 50% površine
drvenast preko 30% površine

divljač, štetnici, čovjek:

- vrsta, obim i značaj pojedinog činioca

Komunikativnost:

prohodnost unutar same gospodarske čestice zbog grmolikog, trnovitog potstojnog rašća, zamočvarenosti, jaruga, vodotoka, popuzina, stjenovitosti, itd u 3 stupnja

- dobra: čestica prohodna uz manje zaobilaske (do 50% produženja puta)
- loša: čestica je prohodna uz velike zaobilaske (preko 50% produženja puta)
- neprohodna: trnovit gustiš, zamočvareno, stjenovito i sl.

dostupnost:

- udaljenost do kolnog puta (ocijeniti stvarno odstojanje normalnim kretanjem po 200 m)

ostali gospodarski faktori:

imenovati činioce i njihovo značenje za gospodarenje konkretnom česticom

Ing. Zvonimir Tomac, Rijeka

Mr. Jakov Martinović, Zagreb

ZAPISNIK SA ZAKLJUČCIMA

sa IV plenuma Centralnog odbora Saveza inženjera i tehničara šumarstva i industrije za preradu drveta Jugoslavije, održane 6. juna 1969. godine u Mariboru.

Prisutni: ing. Kosta Tabaković, ing. Mirko Sučević, ing. Tugomir Cajnko, ing. Voja Stojanovski, ing. Dragutin Ilić, ing. Velizar Velašević, ing. Gavriilo Petranović, dr. Zivorad Radovanović, ing. Vladimir Spoljarić, ing. Vid Fašaić, ing. Žarko Đuranović, ing. Milan Ciglar, ing. Salko Humo (članovi Centralnog odbora), Dragica Klinić, tehnički sekretar Saveza.

Ing. Rajica Đekić, predsjednik Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije, ing. Ante Radovčić, savetnik Saveznog sekretarijata za privredu, ing. Leopold Kranjčić, direktor Gozdnog gospodarstva u Mariboru, ing. Franc Cafnik, predsjednik Društva inženjera i tehničara Maribor, ing. Šefko Zečo, sekretar Saveza inženjera i tehničara šumarstva i industrije za preradu drveta BiH, ing. Jože Zorko, sekretar Saveza Slovenije, ing. Stevan Radić, urednik Drvarskog glasnika, ing. Jakov Čupić, predsjednik Saveta Savezne privredne komore, ing. Marjan Vihor, predsjednik Društva inženjera i tehničara šumarstva i industrije za preradu drveta — Maribor, ing. Svovik Sedonja, tajnik Društva inženjera i tehničara lesne industrije u Mariboru.

Odsutni: dr. Zvonimir Potočić, ing. Ivezić, ing. Trajko Nikolovski, ing. Svetožar Kovinajić.

Dnevni red:

1. Izveštaj o radu Izvršnog odbora između III i IV plenuma,
2. Diskusija o izveštaju i naredni zadaci,
3. Završni račun za 1968. i predlog prihoda i rashoda za 1969. god.,
4. Dodeljivanje povelja radnim organizacijama povodom 150. godišnjice radova na Deliblatskoj peščari,
5. Razno.

Ad 1. — Izveštaj o radu Izvršnog odbora između trećeg i četvrtog plenuma podneo je ing. Velizar Velašević, sekretar Saveza. Pismeni izveštaj je prethodno dostavljen svim učesnicima i čini sastavni deo ovog zapisnika.

Ad 2. — U diskusiji po izveštaju i narednim zadacima Saveza uzeli su učešća svi članovi Centralnog odbora i veći broj predstavnika drugih organizacija.

1. U diskusijama je data pozitivna ocena dosadašnjeg rada Izvršnog odbora i konstatovano je da su svi zaključci doneti na prethodnom plenumu izvršeni. Od ostalih pitanja i zadataka koje Savez treba da rešava u narednom periodu predloženo je sledeće:

2. Da se prihvati predlog Izvršnog odbora o organizaciji savetovanja o obimu i vrednosti opšte korisnih funkcija šuma u odnosu na privrednu korist u našoj zemlji u organizaciji Saveza.

3. Radi izrade studije i priprema za savetovanje potrebno je da se Savez obrati za finansijsku pomoć Saveznom sekretarijatu za privredu i Savezu inženjera i tehničara Jugoslavije.

4. Potrebno je organizovano učešće Saveza po pitanju naučno-istraživačkog rada u oblasti šumarstva i industrije za preradu drveta. Radi kompleksnog razmatranja ovog pitanja potrebno je održati zajednički sastanak Centralnog odbora sa zajednicama šumarskih fakulteta Jugoslavije i instituta za istraživanja u šumarstvu i drvnoj industriji. Sastanak će pripremiti Izvršni odbor.

5. Potrebno je da Izvršni odbor sazove širi skup stručnjaka radi razmatranja pitanja integracije u oblasti šumarstva i industrije za preradu drveta, kao i eventualne integracije između pojedinih preduzeća ovih dveju grana.

6. Polazeći od već odavno konstatovane činjenice da u Jugoslaviji postoji više visokoškolskih ustanova za preradu drveta Jugoslavije i disproporcije između broja koji se školuje i broja koji se može realno zaposliti neophodno je da se nastavi rad po ovom pitanju i daju predlozi za rešavanje. Ovo pitanje bi trebalo da obrađuje Komisija za kadrove ovog Saveza i da razmotri najcelishodniji način kako da se organizuje širi sastanak zainteresovanih organizacija i ustanova za rešavanje ovog pitanja.

7. Konstatovano je da je povereno Sindikatu Bosne i Hercegovine da prikupi dokumentaciju o beneficiranom radnom stažu za radnike u oblasti šumarstva i prerade drveta. Radi ubrzanja rešavanja ovog pitanja zadužuje se Savez BiH, da utvrdi u kojoj se fazi sada nalazi ovo pitanje i da o tome izvesti Izvršni odbor da bi preduzeo potrebne mere za formiranje predloga Saveznoj skupštini na rešenje.

8. Potrebno je ubrzati pripreme za realizaciju bezdevizne razmene između našeg i inostranih saveza.

9. Radi obezbeđenja useljenja u novoizgrađeni Dom republički savezi će dostaviti do kraja godine deo svojih obaveza, pošto je potrebno da Savez izmiri svoje dugovanje do konca sledeće godine. Izvršni odbor će još jednom razmotriti mogućnost smanjivanja vrednosti ciglica do 30%.

10. Centralni odbor zaključio je da Savez preko Izvršnog odbora ustanovi jednu nagradu najboljem sekaču koji taj naziv stiče na saveznom takmičenju sekača i da aktivno učestvuje u organizaciji takmičenja sekača sa ostalim učesnicima.

Ad 3. — 1. Centralni odbor je prihvatio završni račun za 1968. godinu, a prema izveštaju sekretara za finansijska pitanja. Konstatovano je da je finansijsko poslovanje pregledao odgovarajući stručnjak i Nadporni odbor Saveza.

2. Prihvaćen je i predlog prihoda i rashoda Saveza za 1969. godinu. Oba izveštaja, koja su dostavljena svim članovima Centralnog odbora, čine sastavni deo ovog zapisnika.

Ad 4. — Povodom 150. godišnjice proslave početka radova na Deliblatskoj Peščari Centralni odbor je doneo odluku da se uruče povelje radnim organizacijama koje su najviše doprinele uspešnom saniranju ovog objekta.

Povelje će se dodeliti sledećim radnim organizacijama:

ŠIK — Pančevo — radnoj organizaciji »Deliblatski pesak«.

Šumskoj upravi — Bela Crkva,

Šumskoj upravi — Banatski Karlovac,

Šumskoj upravi — Deliblato.

Ad 5. — 1. Ovlašćen je Savez inženjera i tehničara Jugoslavije da razmotri pitanje članskih karata i načina izdavanja — jednoobrazno za svo članstvo Saveza.

2. Ovlašćuje se Izvršni odbor da može vršiti isplate prevoda.

3. Sledeći (peti) plenum Saveza održaće se krajem godine u SR Srbiji.

Predsednik,

Ing. Kosta Tabaković, s. r.

ZAPISNIK

sa 29. sjednice U. O-a Saveza ITSIDH-e održane dne 8. 5. 1969. god.

Prisutni: Ing. V. Fašaić, Ing. S. Vanjković, Ing. D. Kirasić, Prof. dr. Z. Potočić, Ing. S. Bertović, Ing. J. Harapin, Ing. Z. Petković, Ing. A. Tomašević i Mr. A. Krstinić, te članovi U. O-a »Saveza društava šumsko-tehničkog stručnog osoblja« SR Hrvatske.

Dnevni red:

1. Razgovor sa članovima U. O-a »Saveza društava šumarsko-tehničkog stručnog osoblja« SR Hrvatske.

2. Godišnja skupština Saveza ITSIDH-e.
Ad 1. — O problemima »Saveza društava šumsko-tehničkog stručnog osoblja« SR Hrvatske govorio je drug Rudić, predsednik U. O-a spomenutog Saveza. U svojem izlaganju on je iznio poteškoće sa kojima se sukobljava Savez a to su:

— Aktivnost lokalnih društava je svedena na minimum.

— Broj članova Saveza smanjio se za 50%.

— Članarina je mala, a i ona se ne plaća redovno.

— Izlaženje glasnika ovog Saveza (»Vjesnika«) je neredovito uslijed pomanjkanja finansijskih sredstava.

— Status lugarskog osoblja nije uniforman na području naše republike.

U diskusiji u kojoj su uzeli riječ: Ing. J. Harapin, Ing. S. Vanjković, Ing. V. Fašaić, Prof. dr. Z. Potočić i Ing. Z. Petković konstatirano je sljedeće:

— Lugarsko osoblje danas ne može vršiti one poslove u šumarskoj praksi koje je nekada vršilo uslijed toga što i u ovoj oblasti naše privrede prodiru sve nove i nove naučne metode, koje može slijediti odnosno provoditi samo školovani kadar. U takvoj situaciji naše društvo je omogućilo lugarskom osoblju doškolovanje. U međuvremenu su mnogi lugari, osobito mlađi svršili različite stručne tečajeve odnosno srednje škole, pa su tako stekli zvanje V. K. radnika odnosno tehničara. Kao takovi više i ne spadaju u »Savez društava šumarsko-tehničkog stručnog osoblja«. U nekim šumskim gospodarstvima lugarsko se osoblje koje u međuvremenu nije steklo određene kvalifikacije nalazi na dužnosti čuvara šuma i ne obavlja stručne poslove. S druge strane ima izvjestan manji broj lugara koji je raspoređen na mjesto poslovođe (eksploatacija i uzgoj šuma), tj. na mjesta koja su inače prema Statutu u većini radnih organizacija predviđena kao radna mjesta inženjera odnosno tehničara. Lokalna »Šumarska društva« trebala bi ispitati ovakve slučajeve te ove pojedince koji obavljaju poslove tehničara odnosno inženjera uključiti u rad svojih društava. Koначно ostaje nerješeno problem onog dijela lugarskog osoblja, koje se momentano nalazi na dužnosti čuvara šuma. Da bi ovaj Savez dobio tačan uvid koliki je broj lugarskog osoblja ovog profila, zaključeno je da se putem Saveza IT orvanizira anketa u kojoj bi se dobili podaci o broju čuvara šuma i o željama tog o-

soblja što se tiče pripadnosti društvenim organizacijama. Za sastavljanje anketnih listića su zaduženi: Ing. Z. Petković, Ing. J. Harapin i drug Rudić.

Ad 2. — Zaključeno je da se ovo pitanje još jednom stavi na dnevni red, kako bi se odredila konkretna aktualna problematika kao i lica koja će je iznijeti pred skupštinu.

Tajnik: Predsjednik:
Mr Ante Krstinić, v.r. Ing. Vid Fašaić, v.r.

ZAPISNIK

sa 30. sjednice U. O-a Saveza ITSIDH-e održane dne 5. 6. 1969. god.

Prisutni: Ing. V. Fašaić, Ing. S. Vanjković, Ing. D. Kirasić, Prof. dr. Z. Potočić, Dr. B. Prpić, Ing. S. Bertović, Ing. Z. Hajdin, Ing. J. Harapin, Ing. A. Tomašević, Ing. Z. Petković i Mr. A. Krstinić.

Dnevni red:

1. Saopćenja.
2. Pripreme za godišnju skupštinu Saveza ITSIDH-e.
3. Razno.

Ad 1. — U. O. je razmotrio prijedlog Sum. projektnog biroa Rijeka sa aproksimativnim predračunom za podizanje »Spomen parka« na području Istre. Zaključeno je da se o inicijativi U. O. ovog Saveza informira skupština, a da se čitav predmet preda na uređivanje novom U. O. Ovaj U. O. sugerira da se od strane Saveza formira stručna komisija, koja bi razmotrila cjelokupni projekat, posebno onaj njegov dio koji se odnosi na biološke investicije. Kao članovi te komisije predloženi su Ing. J. Karavla i Ing. F. Mrva.

Ad 2. — U. O. je stao na stanovište da je poželjno da članovi novog U. O-a budu većim dijelom iz Zagreba odnosno neposredne okoline pošto Savez nema dovoljno financijskih sredstava da snosi troškove putovanja i dnevnica. U. O. je prihvatio prijedlog druga Ing. D. Kirasića da sjednicama U. O. mogu prisustvovati i predsjednici lokalnih društava ukoliko su njihova društva voljna snositi troškove putovanja i dnevnica.

Ad 3. — Ing. Z. Petković je također izvjestio prisutne da je komisija formirana od ovog Saveza u vezi preuzimanja krovopokrivačkih i limarskih radova na zgradi Saveza prihvatila radove te dala nalog za isplatu.

— Ing. Vanjković je izvjestio U. O. da novo Združeno poduzeće gospodarstvo Karlovac—Sisak reflektira na društvene prostorije Saveza (nadogradnje). Moli,

da se njegov zahtjev uzme kao prioritetan, što je U. O. prihvatio.

Tajnik: Predsjednik:
Mr Ante Krstinić, v.r. Ing. Vid Fašaić, v.r.

ZAPISNIK

sa 31. sjednice U. O-a Saveza ITSIDH-e održane 12. 6. 1969.

Prisutni: Ing. S. Vanjković, Prof. dr. Z. Potočić, Ing. Z. Hajdin, Dr. B. Prpić, Ing. D. Kirasić, Ing. S. Bertović, Ing. D. Brkanović, Ing. J. Harapin, Ing. Z. Petković, Ing. A. Tomašević i Mr. A. Krstinić.

Dnevni red:

1. Saopćenja.
2. Pripreme za godišnju skupštinu.
3. Razno.

Ad 1. — Zaključeno je da se udovolji traženju SITH-e tj. da se na ime članarine za 1969. god. uplati 600 n. din.

— Na godišnju skupštinu Društva inž. i tehn. šum. i drvne ind. Vinkovci kao delegati našeg U. O-a sudjelovat će: Prof. dr. Z. Potočić i Ing. I. Knežević.

— Šumarskom društvu Split treba uputiti telegram sa zamolbom da pošalju svog delegata na 85. god. skupštinu u Zagreb, koji će ostalim delegatima obrazložiti prijedlog da se Ing. J. Marčić izabere za zaslužnog člana Saveza ITSIDH-e.

Ad 2. — Ing. V. Fašaić je obavijestio prisutne da je Ing. A. Andrašek pozitivno odgovorio na zamolbu našeg U. O-a da učesnike 85. redov. god. skupštine našeg Saveza upozna sa integracionim kretanjima u šumarstvu na »Slavonskoj regiji«.

— Ing. D. Kirasić je izvjestio članove U. O-a da će na god. skupštini upoznati delegate sa integracionim kretanjima u drvnjoj industriji kao diskutant, a ne kao referent pošto su spomenuta kretanja u drvnjoj industriji tek u začetku.

— Prof. dr. Z. Potočić je primjetio da bi Ing. D. Kirasić u svom izlaganju svakako trebao spomenuti pozitivne rezultate koji su postignuti integracijom u združenom poduzeću »Union-drvor«, kao i poteškoće koje stoje na putu postizanja još većih uspjeha.

— U. O. je zaključio da se pozivi za god. skupštinu Saveza pošalju i svim direktorima šum. gospodarstava odnosno DIP-ova.

— Zaključeno je da se na sjednici U. O-a koja je zakazana za četvrtak 19. 6. 1969. god. u 17 sati pozove i Ing. M. Andrašek, kako bi se članovi U. O-a upoznali sa njegovim referatom s kojim će istupiti na godišnjoj skupštini Saveza.

Tajnik: Predsjednik:
Mr Ante Krstinić, v.r. Ing. Vid Fašaić, v.r.

ZAPISNIK

sa 32. sjednice U. O-a Saveza ITSIDH-e održane 19. 6. 1969. god.

Prisutni: Ing. V. Fašaić, Ing. S. Vanjković, Ing. D. Kirasić, prof. dr. Z. Potočić, Dr. B. Prpić, Ing. Z. Hajdin, Ing. S. Bertović, Ing. J. Harapin, Ing. Z. Petković, Mr. A. Krstinić, te Ing. A. Mudrovčić i Ing. M. Andrašek.

Dnevni red:

1. Održavanje godišnje skupštine.

— Mr. A. Krstinić je pročitao tajnički izvještaj za razdoblje između 84. i 85. redovne godišnje skupštine Saveza. U. O. se s njim suglasio.

— Ing. A. Tomašević je pročitao blagajnički izvještaj kojeg je U. O. primio na znanje.

— Ing. Z. Hajdin je podnio izvještaj Nadzornog odbora Saveza, kojeg je U. O. primio na znanje.

Ing. M. Andrašek je upoznao U. O. sa svojim referatom u vezi integracionih kretanja u šumarstvu na »Slavonskoj regiji«. U. O. se nakon žive diskusije suglasio, da Ing. M. Andrašek upozna učesnike godišnje skupštine sa tokom integracionih kretanja na »Slavonskoj regiji«, a zatim da iznese što je u vezi integracije do sada na njihovoj regiji riješeno te kakovi se problemi u vezi s tim javljaju na njihovom terenu.

Tajnik:

Predsjednik:

Mr Ante Krstinić, v.r. Ing. Vid Fašaić, v.r.

Štano Šumazstvo

50 GODINA SOVJETSKE ŠUMOPRIVREDE

Državni šumski fond zaprema 1234 mil. ha, a to je više od polovine teritorija SSSR. Nikakva dostignuća u šumoprivredi kapitalističkih zemalja ne mogu se porediti s najvažnijim domaćajem sovjetske šumoprivrede: jedinstvenom državnom planskom osnovicom.

Šumoprivreda je samostalna grana narodnog gospodarstva, kojoj je glavni zadatak — najracionalnije iskorišćavanje svega šumskog tla, da bi se dobila maksimalna količina drva i drugih proizvoda sa jedinice površine državnog šumskog fonda, poboljšalo stanje i kakvoća šuma sa istodobnim iskorišćavanjem i poboljšanjem mnogostranih zaštitnih osobina šuma.

Posljednjih 200 dorevolucionih godina šume su se nesmiljeno devastirale, ier su bile raskomadane po privatnim posjedima, znatan je dio pripadao carskoj porodici, a u državnoj je upravi bilo malo šuma u kojima se vodilo racionalno gospodarjenje. Kao rezultat takova stanja, u najnapučenijim, a ujedno i najotvorenijim rejonima, tokom pomenutih godina cvala je devastacija šuma i znatno smanjenje njihove površine. Za to se vrijeme šumovitost evropskog dijela zemlje smanjila za 1,5 puta, rajona šumostope za 2 do 2,5 puta. Zato su napredni šumari (Morozov i dr.) maštali o podržavljenju šuma. Taj je problem mogla, i fak-

tično riješila, Oktobarska revolucija već drugi dan po osvojenju vlasti.

Polazeći od marksističko-lenjinističkog učenja, da je društvo dužno gospodariti zemljom tako, da je ostavi poboljšanom budućim pokoljenjima, Sovjetska je Rusija donijela dva historijska dekreta: Dekret o zemlji i Dekret o šumama. U Dekretu o šumama od 27. svibnja 1918. propisano je, da se gospodarenje u svim šumama mora voditi u javnom interesu i na osnovici planskog podmlađivanja; da se šumoprivredom upravlja centralizirano i ujedno diferencirano, s obzirom na mnogostrano značenje šuma u životu društva. Razdrobljene šume na mnoštvo privatnih vlasnika, već prvih dana sovjetske vlasti, sabrane su u jedinstven državni fond.

Već na osnovici prvog Zakona o šumama, počelo se planskim gospodarenjem i dosad netaknutih masiva, a u evropskom dijelu i onih šuma, koje su bile devastirane. Do 1927. god. je u samoj Ukrajini podignuto više od 200 tis. ha novih šuma.

U 1936. godini bila je odvojena vodozaštitna zona, u koju su ušli oni rajoni juga, zapada i centra evropskog dijela sa malo šume, a za njihovo upravljanje kreirana je Glavna zaštita šuma (Glavlesohrana) pri Savjetu narodnih komesara SSSR. U tim je rajonima bio ostvaren golem plan pošumljavanja, a sječe su bile strogo ograničene količinom srednjeg pri-rasta drvne mase.

Bez obzira na teške uvjete ratnog vremena, 1943. god. je doneseno važno rješenje o razdiobi svih šuma na 3 grupe. U prvu su grupu ušle sve zaštitne šume (vodozaštitni pojasi duž glavnih rijeka, zelene zone gradova i naselja, šumski pojasi duž osnovnih transportnih putova, lječilišne, protuterozijske i druge šume, a kasnije orahove industrijske šume i 25-kilometarske zaštitne zone oko šuma tundre). U tim je šumama bila zabranjena glavna sječa; provođene su samo uzgojne i sanitarne sječe, a od 1957. god. oplodne sječe u zrelim i prezrelim sastojinama. U drugu grupu spadaju sve vodozaštitne šume u kojima je iskorišćavanje bilo ograničeno količinom srednjeg godišnjeg prirasta drvene mase. U treću grupu spadaju industrijske šume rajona bogatih šumom, gdje se količina iskorišćavanja određuje prema potrebama narodnog gospodarstva.

Godine 1947. bila su kreirana: Ministarstvo šumarstva SSSR i ministarstva pojedinih republika. Na taj je način šumarstvo bilo izdvojeno u samostalnu granu narodne privrede.

U godinama 1959—1965. uprava je šumama bila skoncentrirana u savjetima narodne privrede saveznih republika. Ipak je i u toj periodi razrada svih osnovnih postavki za vođenje šumoprivrede bila povjerena centralnom organu — Gosplan SSSR.

1966. god. je ponovo kreiran samostalni centralni organ šumoprivrede — Državni komitet šumoprivrede Sovjeta ministara SSSR. Ujedno su obrazovani i savezno-republički državni komiteti ili ministarstva šumoprivrede u svim savezним republikama. To je osiguralo pouzdane preduvjete za dalji uspješan razvitak šumoprivrede. U carskoj je Rusiji bilo oko 1.500 šumarija, a u SSSR za 50 godina klerano je više od 2.400 gospodarskih poduzeća, koja su objedinjavala oko 11.000 šumarija.

Šume Sovj. Saveza imaju niz osobina. Prije svega, njihov je raspored neravnomjeran. To je rezultat velike raznolikosti tla i klime u SSSR, a do izvjesne mjere i trajni utjecaj čovjeka na šumu. Više od 94% šuma skoncentrirano je na teritoriju RSFSR. Ipak oko 2/3 ruskih šuma otpada na slabo osvojene rajone Sibirijske i Daljnog Istoka.

Državni šumski fond SSSR 1-I-1967. iznosio je 1234 mil. ha, a od toga je površina pokrivena šumom 747 mil. ha. Tu je golema masa drva — do 80 mlrd. m³. To pokazuje, da se u Sov. Savezu do sada ne iskorišćuje sva dopuštena drvna masa. Veliki šumski masivi leže u slabu napu-

ćenim područjima i u planinama gdje će biti otvaranje šuma skupo i to vjerojatno tek nakon 20 godina.

Za 50 godina sovjetske vlasti doneseno je niz rješenja o prebacivanju eksploatacije šuma u šumovite rajone. Uslijed toga je povećano iskorišćavanje išlo na račun sjevera i Sibirijske, a ne na račun iscrpljenih rajona sjevera i juga evropskog dijela SSSR. U tekućoj petoljetki (1966—1970) pretpostavlja se ostvarivanje novih kapaciteta sa preko 90 mil. m³ godišnje.

U južnim savezним republikama i u malošumovitim područjima evropskog dijela RSFSR, gdje su se ranije stoljećima vodile sječe bez sistema, šumarstvo je tokom 50 godina rješavalo zadatak postojanog povisivanja šumovitosti tih rajona.

Neposredno ostvarivanje svih šumoprivrednih mjera koje za cijelu državu planira Državni odbor (komitet), povjereno je ministarstvima i državnim komitetima saveznih republika, kojima su podređena sve šumoprivredna poduzeća.

U zoni intenzivne privrede, šumoprivredna poduzeća sama provode sječe na oko 60 mil. m³ godišnje. U šumovitim područjima zadržana je mreža poduzeća za iskorišćavanje šuma u Ministarstvu šumske, celulozno-papirne i industrijske preradu drva SSSR, koje prerađuju godišnje oko 250 mil. m³ drvene mase. Takva specijalizacija omogućuje temeljitije usmjeravanje ulaganja kapitala u razvitak industrijske prerade drva, povezanog sa krupnom izgradnjom transporta. Šumoprivredni organi u tim rajonima, ostvarujući kontrolu nad djelatnošću prerađivača drva, izvršuju radove podizanja šuma, uzgojne prorede, čuvaju šume od požara, bore se sa štetnicima i bolestima drveća, i planski proučavaju neotvorene masive.

U šumovitim je rajonima otvoren čitav niz krupnih mehaniziranih prerađivačkih poduzeća drvarske industrijske, izgrađena je i izgrađuje se mnoštvo suvremenih putova za izvoz drva. Sječa, privlačenje, u-tovar, izvoz i krojenje debla, što se do revolucije vršilo ručno, sada se obavlja sa 97—100% suvremenim mašinama. Plansko je uvođenje novih šuma u eksploataciju u godinama sovjetske vlasti povećalo godišnje doznake za trostruko. Pri tome se u rajonima intenzivnog gospodarstva 25—50% drv. mase izrađuje od uzgojnih proreda, a u šumovitim je predjelima glavna sječa etat. Danas su gotovo svi osnovni masivi evropskog dijela SSSR otvoreni za eksploataciju, a u zap. i ist. dijelu Sibirijske i na Dalekom istoku se do sada iskorišćava manje od 50% godišnjeg etata.

Tokom minulih 50 godina vršeni su znatni radovi povišenju šumovitosti slabo pošumljenih rajona zemlje. Dosta je spomenuti da je sva površina šumskih kultura podignutih od 1838—1917. god. iznosila samo oko 900 tis. ha tj. oko 10 tis. ha godišnje i da čak u vrijeme najintenzivnijih radova na podizanju šuma (1900—1914. god.) nije premašivala 40—50 tis. ha godišnje. Nakon Revolucije, već 1921—1940. godišnje se zasadilo više od 100 tis. ha kultura. Godišnja površina kultura 1951—1955. god. bila je već 563 tis. ha; 1961—1965. god. bila je u srednjem 1100 tis. ha, a sada premašuje 1250 tis. ha godišnje.

Do 1959. god. su osnovni radovi bili skoncentrirani na slabo pošumljene i centralne rajone zemlje. Danas su u tim rajonima, praktično, pošumljene gotovo sve slobodne površine drž. šum. fonda, a osnovni se šumsko-kulturni radovi prenose iz godine u godinu sve više u šumovite rajone, gdje su usredotočene glavne godišnje sječe. Tu se na sječinama, pored kulturnih radova, na više od 880 tis. ha godišnje provodi pomaganje prirodnoj obnovi vrijednih vrsta drveća. Prema tome, površina pošumljivačkih radova sada je 50 do 60 puta veća nego prije Revolucije. Konačno, šumovitost južnog i centralnog evropskog dijela zemlje, ne samo da se ne smanjuje, nego je, štaviše, porasla za 1,1—1,4 puta.

U šumom deficitarnim rajonima na jugu i centru, danas su kulturni radovi usmjereni na pošumljavanje maloproduktivnih, erodiranih i pješćanih tala, koja obrađuje poljoprivredu, a također i na podizanje poljozaštitnih šumskih pojava na kolhoznom i sovjetskim poljima. Osobita je pažnja svraćena povišenju kvaliteta u obnovi šuma u rajonima gdje se vrše glavne sječe, gdje treba prelaziti k najpouzdanijim intenzivnim načinima obnove sadnjom 3—4-godišnjih crnogoričnih sadnica.

Brojni radovi u zaštitnom uzgoju stepskih i šumostepskih rajona, u carskoj Rusiji nisu bili ni uočeni. Danas su oni obavljani na 1200 tis. ha, a do kraja tekuće petolietke bit će dopunski pošumljena isto tolika površina. Određeno je da se u slijedećih 10—15 godina potpuno završe svi kompleksni radovi na zaštitnom uzgoju šuma i osigura puna zaštita polja od suše i erozije.

Prije Revolucije u šumarstvu Rusije nije uopće postojala specijalna služba zaštite šuma od požara i štetnika. Nerijetko, godišnje je izgorjelo 3—5 mil. ha. Isto tolika površina stradavala je od raznih

štetnih insekata. U vrijeme sovjetske vlasti stvoren je sistem zaštite šuma od požara i štetnika. U slabo pošumljenim rajonima čuvanje i zaštita šuma osigurava se pomoću prizemnih metoda: opažanja sa požarnih osmatračnica, prizemnog patroliranja i sistema požarno-kemijskih stanica. Zahvaljujući tome, u malo pošumljenim i centralnim rajonima, gotovo je praktički isključeno rađanje krupnih šumskih požara. Kemijske metode s primjenom avijacije u tim rajonima, također imaju znatan efekt u borbi sa žarištima masovne pojave štetnika.

U šumovitim rajonima kreirana je jedinstvena centralizirana mreža avijacijske zaštite šuma od požara. Danas ona raspolaže avijacijskim bazama sa avionima i helikopterima vršeci službu otkrivanja, obavještavanja i borbe sa šumskim požarima. Samo u posljednjih 5 godina uspjelo je smanjiti površinu požara u šumovitim rajonima više nego dvostruko. Za slijedeće se godine planira dalji razvoj te službe i u svim daljnjim i neotvorenim šumskim masivima.

Za posljednjih 20—30 god. se mnogo polagalo na povišenje prirasta šuma. Taj se zadatak u zapadnim i centralnim rajonima sa malo šuma rješava ručnim pošumljavanjem svih progala i sječina vrijednim vrstama i onima brzog rasta, postepenom likvidacijom i rekonstrukcijom malovrijednih sastojina u visokoproduktivne, isušivanjem zamočvarenih šuma i drugim mjerama. U šumovitim rajonima tom cilju služi borba sa požarima, štetnicima i isušivanje zamočvarenih maloproduktivnih šumskih površina. Ovo posljednje traži znatno ulaganje kapitala, pa se do Revolucije nije gotovo ni provodilo. U prvim decenijama iza Revolucije, ti su se radovi odvijali također sporo. Međutim, sada godimice raste površina isušanih šuma. U zapadnim i sjeverozapadnim rajonima isušuje se godišnje 200 tis. ha.

Najvažnije značenje ima naučna razrada vođenja i poboljšanja gospodarenja šumama. Do Revolucije uopće nije bilo šumoprivrednih naučno-i-istraživačkih instituta, a kadar specijalista je školovan samo u dvije visoke škole. Danas Akademija nauka SSSR ima tri krupne šumskogospodarske naučno-istraživačke organizacije. Postoji zonalna mreža od 15 grana naučno-istraživačkih ustanova za šumarstvo i više od 50 pokusnih stanica. Uporedo s tim šumarska se istraživanja provode na desecima specijalnih katedri na sveučilištima u naučno-istraživačkim laboratorijima. U naučnim ustanovama za šumarstvo posluje više od 5 tis. ljudi mje-

sto par desetaka entuzijasta, koji su radili u dorevolucijsko vrijeme. Za sve glavne rajone s obzirom na tlo, klimu i ekonomske uvjete raznih grupa i kategorija šuma, razrađena su regionalna pravila vođenja šumskog gospodarstva.

Prije Revolucije bile su samo 2 visoke šumarske škole, a danas ih je 20 sa 48 tehnikuma. Tokom 50 god. sovjetske vlasti apsolviralo je 45,4 tis. inženjera šumarstva i 81,8 tis. šum. tehničara.

Mnogo se pažnje poklonilo proučavanju i uređivanju šuma. Dovoljno je napomenuti, da se za starog režima uređilo tek par desetaka mil. ha., a već 1922. god. do 1927. bilo je uređeno 100 mil. ha. Sada se godišnje uređuje 37—38 mil. ha, a u skoroj budućnosti planirano je da se ta godišnja površina povisi na 50—55 mil. ha. Detaljno je uređeno prizemnim načinom 437 mil. ha. Na čitavoj ostaloj teritoriji šum. fonda za vrijeme nove vlasti, provelo se aerovizualno snimanje.

Naučna razrada u oblasti šumarstva i radovi na uređivanju šuma potpuno su sada skoncentrirani pod upravu Drž. komiteta za šumarstvo Savjeta ministara SSSR. To zajamčuje eliminiranje nepotrebnog udvajanja i najracionalniju organizaciju tih radova.

Jedan je od najvažnijih zadataka šumoprivrede — mehanizacija svih radova. Za carskog režima šumoprivreda nije imala drugog alata osim pile, sjeckice i lopate, a za vuču samo konjsku spregu. Svi su se radovi u šumi obavljali ručno. Sovjetski su šumari morali početi sve iznova. Naravno, stvarno riješiti probleme mehanizacije bilo je moguće samo ukoliko se razvije industrijalizacija zemlje. Tek je posljednjih godina u tom postignut napredak širokih razmjera.

Danas šumarstvo raspolaže sa 27 tis. traktora sa raznim namjenama, više od 28 tis. kamiona, mnogo tisuća strojeva za obrađivanje tla, mašina sadilica i dr. Ono raspolaže nužnim kadrovima mehanizatora, ima svoje konstruktorske biroe i projektne organizacije. U tekućoj petoljetki obim mehanizacije osnovnih šumoprivrednih radova doseći će: u pripremi tla za kulture 93%, za sijanje i sadnju 57%, negu kultura 63—65%, za uzgojne sječe 24—25%. Na radovima pri glavnoj sječi danas su osnovni radni procesi skoro potpuno mehanizirani.

Predstoji velik rad na daljem poboljšavanju kvaliteta svih proizvodnih proce-

sa u šumarstvu, na sniženju utroška radne snage i na povišenju ekonomskog efekta čitave grane. Za rješenje tih problema, šumarstvo raspolaže sa više od 60 tis. specijalista, a u šumoprivredi danas radi više od 675 tis. ljudi. Na taj način postoje svi uvjeti da šumari slijedećih godina postignu dalji napredak.

Pitanje sprovođenja ekonomske reforme od 1965. na dnevnom je redu i za šumoprivredu.

Važnu ulogu treba da odigra (uvedeno od I-VII-1967.) povišenje takse drva na panju. Nove šumske takse rješavaju pitanje o dokrajčenju nesuglasja između prihoda i rashoda u šumarstvu, o njegovoj preobrazbi iz deficitarne u rentabilnu oblast. Da bi se uspješno ostvarilo ekonomsko stimuliranje, radi daljeg uspona šumarstva, treba savršenijih načina financiranja šumoprivrednih mjera na temelju tačnih planiranja i obračunavanja troškova za njihovo provođenje. Pitanja ostvarenja ekonomskog računa u šumoprivredi su sada podvrgnuta svestranom rasuđivanju.

Za povišenje rentabilnosti šumoprivrede radi razvitka proizvodnje, veliko značenje ima ispunjavanje državom postavljenih zadataka za najracionalnije iskorišćavanje drvnih zaliha. Šumoprivredna poduzeća u vrijeme sadašnje petoljetke, povišuju za 2,3 puta proizvodnju drva za razne narodne potrebe i planiranu produkciju proširujući preradu drva lišćara manjih dimenzija. Znatno se širi prerada gljiva, boba, oraha i drugih šumskih proizvoda. Šumoprivreda SSSR, njezine naučne ustanove, ostvaruju široke naučno-tehničke veze s mnogim zemljama, u prvom redu sa socijalističkim. Godišnje nosjećuje Sovjetski Savez oko 200 stranih šumara i približno isto toliko sovjetskih specijalista polazi u druge države.

Za sovjetske je vlasti osobit razvoj dostigla šumoprivreda u nizu šumom deficitarnih sav. republika. Tako u Kazahstanu prije Revolucije šumarstvo nije uopće ni postojalo, sovj. su ga šumari morali stvoriti. Za sovj. je vlasti na teritoriju te republike zasađeno 700 tis. ha novih šuma. Prostrane su površine živih pije-saka Kazahstana zauvijek vezane šumom.

Prema čl. V. I. Rubcova, Leshoz 10—1967.

Đ. Knežević
(iz ostavštine)

IN MEMORIAM

Dr ing. ŽARKO MILETIĆ



10. novembra 1963. godine umro je i sahranjen u Beogradu Dr Žarko Milić, redovni profesor Univerziteta u penziji, jedna od najistaknutijih ličnosti koje je šumarstvo Jugoslavije imalo.

Iz poštovanja prema njegovoj ličnosti i njegovom životnom delu, osećamo se dužnim da našu stručnu i naučnu javnost podsetimo na najznačajnije rezultate, koje je postigao u toku svog dugog i plodnog stvaralačkog rada.

Profesor Žarko Miletić je rođen u Sisku 1891. godine. Posle završene osnovne i srednje škole u Zagrebu 1908. godine, studira šumarstvo u Zagrebu i diplomira 1913. godine.

Do 1921. godine slušbuje u raznim šumarskim ustanovama, a 1921. godine postaje šef Odseka za uređivanje šuma Direkcije šuma u Zagrebu. 1927. godine doktorira na Univerzitetu u Zagrebu. Iste godine biva premešten u Niš kod Banske uprave Moravske banovine, a zatim prelazi u Ministarstvo šuma i rudnika, gde zauzima mesto inspektora, načelnika Odelenja za šumarstvo i pomoćnika ministra.

Po oslobođenju biva 1946. godine penzionisan, a 1951. godine po pozivu biva izabran za redovnog profesora Uređivanja šuma na Šumarskom fakultetu u Beogradu.

Iste godine Jugoslovenska akademija znanosti i umetnosti u Zagrebu bira ga za svoga dopisnog člana.

1961. godine penzionisan je kao redovni profesor Univerziteta i šef Katedre uređivanja šuma. U toku desetogodišnjeg nastavničkog rada dva puta je biran za dekana Šumarskog fakulteta u Beogradu, i rukovodio je izradom više od 10 doktorskih disertacija na više jugoslovenskih univerziteta.

Aktivnost prof. Miletića bila je veoma raznovrsna i plodna, i karakteriše se time što je u svaki posao unosio i svoje obimno stručno znanje i naučni pristup problemima.

Njegova se aktivnost na stručnom polju odvijala uglavnom u oblasti Uređivanja šuma, te se bez preterivanja on može smatrati osnivačem savremene jugoslovenske škole uređivanja šuma. Služba uređivanja šuma u Jugoslaviji za poslednjih 30—40 godina organizovala se i razvijala uz njegovo vidno učešće i uticaj. Stručna delatnost i naučna aktivnost prof. Miletića vršili su snažan uticaj na razvoj šumske privrede Jugoslavije, te ga je u znak priznanja Savez inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Jugoslavije izabrao za svog počasnog člana.

Naučna delatnost prof. Miletića predstavlja najznačajniji deo njegovog životnog dela, te ćemo je nešto obimnije izložiti.

Naučna je aktivnost prof. Miletića uglavnom bila usmerena na stvaranje teorijske podloge uređivanja šuma u našim uslovima i daljem razvoju misli u vezi sa uređivanjem prebirnih šuma.

Zahvaljujući ovoj njegovoj aktivnosti omogućen je široki zamah nauke o uređivanju šuma, a istovremeno omogućeno podizanje na viši nivo službe uređivanja šuma u Jugoslaviji.

Njegovi naučni radovi iz oblasti uređivanja prebirnih šuma zauzimaju najistaknutije mesto, tako da je on do kraja svoga života bio u Evropi priznat kao jedan od najistaknutijih savremenih naučnika u oblasti uređivanja šuma.

Da bismo mogli da osvetlimo veličinu njegovog životnog dela u oblasti nauke, izložićemo ukratko tematiku i sadržaj njegovih značajnijih naučnih radova.

Prema problematici naučni radovi prof. Miletića mogu se svrstati u 4 grupe:

- struktura sastojina,
- uređivanje prebirnih šuma,
- normalnost prebirnih sastojina i
- ostala pitanja.

Struktura sastojina. Najznačajniji radovi ove grupe su sledeći:

1. Istraživanje o strukturi bukovih sastojina karaktera prašume. Doktorska disertacija 1927. godine.
2. Smrčeva prašuma binomske strukture na Vel. Vitorozi (1931.).
3. Upliv nadmorske visine na apsolutni broj stabala i visinska granica bukve (1932.).

Prof. Miletić je u svojim istraživanjima došao do veoma značajnih zaključaka, naročito u pogledu uticaja nadmorske visine na promenu unutarnje izgrađenosti sastojina, kao posledica izmenjene potrebe za svetlošću.

Rezultati ovih naučnih istraživanja imaju veliki teorijski značaj, a takođe su doprineli boljem poznavanju osobina i temperamenta pojedinih vrsta drveća u različitim uslovima sredine.

Ovim je data teorijska osnova za pravilnije rešavanje izbora metoda tretiranja sastojina jedne iste vrste drveća na staništima različitih nadmorskih visina.

Ova grupa radova, objavljena u periodu 1927—1932. godine, dala je snažan podsticaj širem krugu naučnih radnika da ovo pitanje proučava i kod drugih vrsta drveća i u drugim uslovima sredine.

Kasnije kao rukovodilac brojnih doktorskih disertacija, prof. Miletić je davanjem konkretnih zadataka usmerio istraživanja znatne grupe naučnih radnika i svojih saradnika ka što potpunijem osvetljavanju uticaja raznih faktora na formiranje i razvitak sastojinske strukture.

Zahvaljujući ovim naporima prof. Miletića danas se ne može zamisliti ozbiljnija naučna studija u oblasti razvitka i produktivnosti sastojina bez prethodnog proučavanja njihove strukture.

Uređivanje prebirnih šuma. Među najznačajnije radove ove grupe spadaju:

1. Osnovi uređivanja prebirne šume I i II (1950 i 1951.).
2. Ophodnjica i prirast (1954.).
3. Vreme prelaza i vreme zadržavanja (1957.).
4. Analiza broja i zapremine uraslih stabala (1958.).
5. Analiza nekih metoda za određivanje zapreminskog prirasta prebirne sastojine (1959.).
6. Zrelost stabala za seču u prebirnoj šumi (1960.).
7. Prilog metodici ocene zrelosti za seču stabala u preb. šumi (1961.).
8. Zrelost stabala za seču u prebirnoj šumi i metodika ocene (1962.).
9. Uticaj prečnika sečive zrelosti na prirast (proizvodnju) prebirne sastojine (1968.).

Ova grupa radova spada u najznačajnije radove prof. Miletića, koji ga uvršćuju u red najistaknutijih naučnih radnika u svetskim razmerama na polju uređivanja šuma uopšte, i posebno na polju uređivanja prebirnih šuma.

Među navedenim radovima najznačajnija je monografija o uređivanju prebirnih šuma.

U dvema knjigama »Osnovi uređivanja prebirne šume« prof. Miletić na 781 strana daje jedinstvenu monografiju uređivanja prebirnih šuma, nastojeći pri tome da pruži potpuni i izgrađeni sistem uređivanja prebirnih šuma, što je do sada on jedini učinio u svetskoj literaturi.

U ovoj kompleksnoj monografiji prof. Miletić najpre sistematski izlaže teorijske postavke do kojih se došlo pri naučnom rasmatranju problema uređivanja prebirnih šuma, a zatim daje svoj doprinos daljem razvitku naučne misli o prebirkom gazdovanju, razvijajući nove teorijske postavke i predlažući nove metode za određivanje izvesnih elemenata normalnosti prebirnih sastojina. Tako on izlaže svoj metod za određivanje vremena prelaza i izlaže novo shvaćanje pojma ophodnjice.

Izlažući misli o normalnom stanju prebirne sastojine i evoluciju ovog shvaćanja u toku vremena, on oštro diferencira normalno stanje pre i posle seče, i izlaže svoj metod za konstrukciju normalnog stanja posle seče.

U kasnijim radovima ove grupe prof. Miletić dalje razrađuje i osvetljava neke probleme u vezi sa uređivanjem prebirnih šuma, kao preduslova za trajno gazdovanje i stvaranje uslova za maksimalnu produkciju drvne mase najboljeg kvaliteta.

U ovu svrhu on se naročito zadržava na proučavanju problema sečive zrelosti stabala u prebirnoj šumi, istražujući uticaj veličine prečnika sečive zrelosti stabala na prirasnu snagu prebirne sastojine, pa pri tome izlaže i svoj metod za određivanje prečnika sečive zrelosti maksimalne proizvodnje drvne mase.

Ovde treba naglasiti da je on još kao taksator Zagrebačke Direkcije šuma razradio metod zahvata seče u pojedine debljinske razrede, namenjen uređivanju neurednih prebirnih i prašumskih tipova, koji je dobio najširu primenu u jugoslovenskoj uredajnoj praksi pa je i danas prisutan u našem uređivanju šuma u nešto dopunjenom obliku.

Normalnost prebirnih sastojina. Najznačajniji radovi ove grupe su sledeći:

1. Struktura i prinosna snaga teorijski normalne prebirne sastojine.
2. Structure et rendement de la Forêt jardinée theoriquement normale (1959.).
3. Dalja israživanja prinosne snage teorijske normalne prebirne sastojine (1955.).
4. Jedan metod za određivanje normalnog stanja pre seče prebirne sastojine (1955.).
5. Metod normale uređivanja prebirnih šuma na Kršu (1958.).

U ovoj grupi radova prof. Miletić obrađuje jedno od najbitnijih teorijskih pitanja u vezi sa uređivanjem prebirnih šuma — pitanje njihove normalnosti, odnosno optimalnih uslova za trajno gazdovanje i maksimalnu produkciju drvne mase pri najekonomičnijoj drvnoj zalihi.

Kako mnoga pitanja savremenog i naprednog prebirkog oblika prebirkog gazdovanja nisu u dovoljnoj meri teorijski osvetljena, to su istraživanja prof. Miletića iz ove oblasti veoma značajna za dalju teorijsku razradu karaktera i suštine prebirkog gazdovanja.

U ovim teorijskim istraživanjima prof. Miletić, pored ostalog, konstruiše na osnovu različitih pretpostavki čitave nizove teorijskih normala i na njima proučava delovanje raznih faktora na prirasnu snagu prebirne sastojine i posebno na strukturu prinosa.

Teorijski radovi prof. Miletića iz ove oblasti popunjavaju postojeću prazninu u dotadašnjoj literaturi u pogledu poznavanja procesa evolucije debljin-

skih razreda i prebirnog gazdovanja u celini, omogućuju uvođenje naprednog trajnog gazdovanja u ovim šumama i daju teorijsku osnovu njihovom uređivanju.

Zajedno sa prethodnom grupom radova, ovi radovi čine najznačajniji deo životnog dela prof. Miletića i obezbeđuju mu ugledno mesto u svetskoj nauci.

Ostali radovi. Kao najznačajnije radove ove grupe navodimo:

1. Dinamika pokreta i razvoj dobnih razreda pravilne visoke šume.
2. Ophodnja i podmladno razdoblje postepene oplodne seče (1952.).
3. Istraživanje širenja (ekspanzije) kruna u prebirnoj sastojini bukve (1954.).
4. Latentna ophodnja (1955.).
5. Prilog poznavanju uzroka sušenja bukve na Južnom Kučaju (1958.).
6. Jedan novi metod prevođenja (konverzije) izdanačkih šuma u visoke (1958.).
7. Analiza metoda prevođenja (konverzije) izdanačkih šuma u visoke (1958.).

Problematika naučnih radova ove grupe je veoma različita. U nekim od njih on se bavi teorijskim pitanjima iz oblasti uređivanja pravilnih visokih šuma. U drugim se bavi problemima izdanačkih šuma, koje zbog nedovoljne produktivnosti i male ekonomske vrednosti proizvedenih sortimenata doprinose umanjenju proizvodne i ekonomske snage šumskog fonda.

Da bi dao svoj doprinos rešavanju ovog tako značajnog pitanja za šumsku privredu Jugoslavije, prof. Miletić razrađuje svoj metod slobodne konverzije izdanačkih šuma u visoki tip uzgoja.

Ova grupa radova pokazuje kako je bio širok dijapazon naučnog interesovanja prof. Miletića, i u njima se daje veoma značajan doprinos unapređenju našeg šumarstva i šumske privrede.

Udžbenik uređivanja šuma I i II knjiga.

Dugo vremena u posleratnom periodu ovaj udžbenik je bio jedini savremeni jugoslovenski udžbenik iz široke oblasti uređivanja šuma, koji je korišćen na svim jugoslovenskim šumarskim fakultetima.

Udžbenik je veoma savremen, obuhvata najnovija dostignuća iz oblasti nauke o uređivanju šuma, a ima u vidu i nove zadatke šumske privrede u socijalističkom društvu.

Po svome kvalitetu udžbenik prof. Miletića spada među najbolje i najpotpunije savremene udžbenike za ovu materiju u svetu, te je stoga od strane Uprave beogradskog Univerziteta nagrađen univerzitetskom nagradom kao najbolji univerzitetski udžbenik.

Ovaj kratak prikaz naučne delatnosti prof. Miletića dovoljan je da ukaže na značaj njegovog životnog dela, jer njegov rad u celini predstavlja veliki doprinos razvoju šumarskih nauka, a naročito Uređivanja šuma.

Neki njegovi radovi iz ove oblasti su pionirski radovi i omogućili su širok razmah naučne misli iz ove naučne oblasti. Stoga on danas neosporno uživa ugled najeminentnijeg savremenog naučnog radnika Jugoslavije na polju šumarskih nauka i posebno iz oblasti Uređivanja šuma, u kojoj je njegova naučna delatnost poznata i cenjena u svetskim razmerama.

Smrt je prekinula jednu veliku naučnu aktivnost u njenom najzrelijem dobu, te u redovima jugoslovenskih naučnih radnika u oblasti uređivanja šuma nastaje velika praznina i nenaknadivi gubitak.

Prestao je da živi prof. Miletić, pokretač svih aktivnosti na polju teorije uređivanja šuma u poslednjih nekoliko decenija jugoslovenskog šumarstva.

No on je samo fizički prestao da živi. Njegova dela, njegove ideje i inicijative učiniće da on stalno bude prisutan u daljem naučnom radu njegovih saradnika i sledbenika, kao i svih ostalih naučnih radnika koji se bave pitanjima iz oblasti teorije uređivanja šuma.

Neka je večna slava i hvala profesoru Miletiću.

Dr Dragomir Milojković

Univerzalni pogonski motor motorne pile **STIHL-08 S** omogućuje korišćenje **STIHL** priključnih uređaja za: bušenje jama u zemlji Ø 8—35 cm za sadnju sadnica; b) bušenje u drvu, zemlji, ledu i slično; c) njegu kultura čistačem sa rotirajućim nožem za košenje trave, korova i šiblja ili kružnom pilom za sječu stabalaca Ø do 15 cm; d) »PRINZ« škare za kresanje živice; e) »BIBER« malkljač drva; f) brusni parač za rezanje kamena, betona i željeza.

Motorna ledna prskalica **STIHL SG-17** ima ugrađen motor sastavljen pretežno od dijelova motora 08 što za vlasnike **STIHL** mašina predstavlja olakšicu pri snabdjevanju rezervnim dijelovima.

Osim **STIHL** motornih pila i priključnih uređaja držimo na konsignaciji — alat i pribor za potrebe šumarstva (promjerke, kolo-broje, pribor za njegu šuma, opremu za zaštitu pri radu) iz uvoza i domaće proizvodnje.

Za podmazivanje lanaca motornih pila distribuiramo specijalno ulje proizvodnje Industrija nafte, **INA**, Zagreb, čijom upotrebom se postižu osjetne uštede, jer ono znatno utiče na smanjenje habanja dijelova koji se kod motornih pila najčešće troše — lanac, vodilica i lančanic.

Potrošnja ovoga ulja je mnogo manja, jer sadrži i specijalne dodatke za prijanjanje uz metalne površine.

Ulje se upotrebljava bez razređivanja i na temperaturama do —30°C.



UNIKOMERC

Inozemna zastupstva, Zagreb
Amruševa 10, telefon 37-353
tSihl konsignaciono skladište
Savska 13, telefon 423-081.

Tvornica mašina **A. STIHL**, Waiblingen, Zap. Njemačka proizvodi motorne pile sa pogonom eksplozivnim i elektromotorima.

Novija motorna pila **STIHL 050 AV** sa antivibracionim držačem, jačine 5,5 KS/DIN, težine 9,8 kg sa automatskim dekompressionim ventilom i ostalim preimućtvima **STIHL** proizvodnje u prodaji je od 15. XI 1968.

Konstruiranjem ove pile uspješno je riješena potreba šumarstva za pilom kakva se traži za provedbu najčešćih zadataka.

Prigodom tvorničkog ispitivanja te motorne pile u najtežim radnim i klimatskim uslovima (i kod nas tj. u hrastovim dovršnim sječinama na području kombinata »Spačva«, Vinkovci u zimi 1967/68.) dobiveni su vrlo dobri rezultati.

Razmjerno mala težina, ugrađeni anti-vibracioni držač — **STIHL-ov** patent, koji prigušuje vibraciju motora i lanca, čijim djelovanjem se smanjuje opasnost od profesionalnih oboljenja šumskih radnika rukovalaca motornih pila — zbijenost i priručnost pile su preimućstva radi kojih svi šumski radnici, koji su s njom probali raditi, žele da baš tu motornu pilu koriste u redovnom radu na sječi i izradi.

Za pobliže informacije kao i eventualno demonstriranje, odnosno isprobavanje pile u vašim radnim uslovima izvolite nam uputiti vaš zahtjev.

