

9-10  
1957



# SUMARSKI LIST

# ŠUMARSKI LIST GLASILO ŠUMARSKOG DRUŠTVA NR HRVATSKE

## Redakcioni odbor:

Dr. Roko Benič, ing. Josip Peternel, dr. Zvonko Potočić, ing. Josip Šafar  
i ing. Vlado Stetić

Glavni i odgovorni urednik:

Dr Milan Andrović

9—10 SEPTEMBER-OKTOBAR 1957

## SADRŽAJ:

Dr. Ivo Horvat: Istraživanja o tehničkim svojstvima slavonske hrastovine.

Dr. Branislav Jovanović: Neki biometriški i težinski podaci o plodu sladuna (*Quercus conferta*).

Ing. Ilija Lončar: Mješoviti uzgoj nizinskih vrsta drveća.

## CONTENS:

Dr. Ivo Horvat: Investigations on technical properties of Slavonian Oakwood.

Dr. Branislav Jovanović: Some biometrical and weight data on *Quercus conferta* seeds.

Ing. Ilija Lončar: Raising lowland tree species in mixed stands.

## SOMMAIRE:

Dr. Ivo Horvat: Recherches sur les propriétés techniques du bois du Chêne de Slavonie.

Dr. Branislav Jovanović: Quelques données biométriques et celles du poids de la semence de *Quercus conferta*.

Ing. Ilija Lončar: La culture des espèces de plaine en peuplement mélangé.

## INHALT:

Dr. Ivo Horvat: Untersuchungen über die technischen Eigenschaften des Holzes der slawonischen Eiche.

Dr. Branislav Jovanović: Einige biometrischen und Gewicht-Angaben über den Samen der *Quercus conferta*.

Ing. Ilija Lončar: Die Erziehung der Niederungsholzarten in Mischbeständen.

---

Naslovna slika: Obični bor sa prirodnim mladikom u šumi Jelik šumarije Petrinja  
Foto: Ing. Hajdin

# ŠUMARSKI LIST

GLASILO ŠUMARSKOG DRUŠTVA HRVATSKE

GODIŠTE 81

SEPTEMBAR — OKTOBAR

GODINA 1957

## ISTRAŽIVANJA O TEHNIČKIM SVOJSTVIMA SLAVONSKE HRASTOVINE

Investigations on technical properties of Slavonian Oakwood

Prof. Dr. Ivo Horvat, Zagreb

### 1. UVOD

U ovoj su radnji prikazani rezultati istraživanja o tehničkim svojstvima slavonske hrastovine.

U trgovini drvetom, kako je općenito poznato, u smislu definicije o finoći drveta<sup>1)</sup>, pod slavonskom hrastovinom označuje se hrastovina naročitog kvaliteta obzirom na njenu homogenost (jednolično nanizani i uzani godovi) i lakoću mehaničkog obradivanja, a ne geografsko podrijetlo.

Predmetom istraživanja bila je slavonska hrastovina lužnjaka i kitnjaka. Upravo sa 43 probna stabla lužnjaka (*Quercus pedunculata* Ehrh.), 15 probnih stabala hrasta kitnjaka (*Quercus sessiliflora* Salisb.) istraženo je i 1 probno stablo hrasta gladuna (*Quercus conferta* Kitaibel).

Istraženi materijal potječe sa skoro svih naših važnijih staništa hrasta lužnjaka i kitnjaka (vidi sliku 1).

Istraživanja obuhvatila su širinu goda, zonu kasnog drveta, volumnu težinu, linearno i volumno utezanje, čvrstoću na tlak, čvrstoću na savijanje i čvrstoću na udarac.

U našoj stručnoj literaturi ne nalazimo mnogo radova o tehničkim svojstvima slavonske hrastovine. Radovi Kozarca<sup>3)</sup>, Kesterčane ka<sup>4)</sup>, Račkoga<sup>5)</sup> i Ettingera<sup>7)</sup> dotakli su to pitanje samo općenito. Oni su iznijeli ondašnje rezultate stranih autora o kvaliteti i tehničkim svojstvima hrastovine.

U svojim studijama iznio je Ugrenović<sup>8)</sup><sup>9)</sup><sup>10)</sup> rezultate svojih istraživanja o čvrstoći cijepanja slavonske hrastovine.

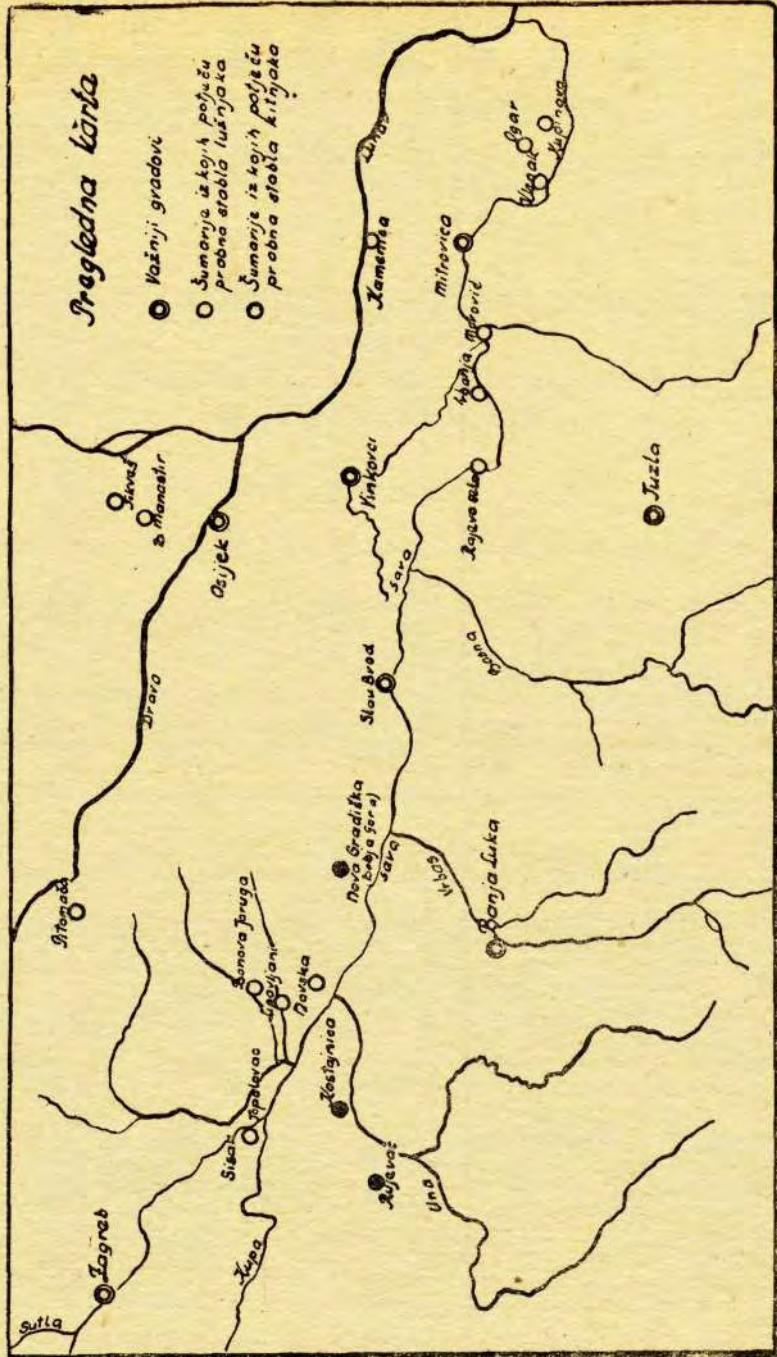
U stranoj literaturi nalazimo više radova o istraživanju tehničkih svojstava naših domaćih vrsta drveta. Ovdje ćemo navesti samo one istraživače, koji su istražili neka svojstva slavonske hrastovine.

Bognér<sup>11)</sup> je u potrazi za dobrom hrastovom gradom za brodove prošao i upoznao sve naše šume. Izbor hrastovine, koja je služila za gradnju brodova, vršio je po volumnoj težini odnosno širini goda (po Bognéru širina goda morala je iznositi 6 do 8 i više mm, odnosno volumna težina od 0.78 g/cm<sup>3</sup> na više). Po volumnoj težini procjenjivala se je čvrstoća, tvrdoća i trajnost hrastovine. Za izbor hrastove građe za brodove dolazila je u obzir hrastovina lužnjaka, kitnjaka i medunca. Hrastovina medunca (*Quercus pubescens* Willd.) je zbog svoje razmjerne najveće težine i zakrivljenonosti svoga debla bila naročito cijenjena kao odlični materijal za gradnju brodova<sup>11)</sup><sup>12)</sup>.

Jank a je u svojim radovima istražio širinu goda, volumnu težinu, površinsko utezanje, čvrstoću na tlak i tvrdoću slavonske hrastovine<sup>13)</sup>. Od posebne je važnosti njegovo komparativno istraživanje tehničkih svojstava hrastovine lužnjaka i kitnjaka<sup>14)</sup> te istraživanja o tehničkim svojstvima stare i mlade slavonske hrastovine<sup>15)</sup>. Nažalost su se ta istraživanja ograničila na malen broj proba.

Pragledna körta

- Važniji gradovi
  - Šumarske i ekološke projekte  
probačne strane na ustanova
  - Šumarske i ekološke projekte  
probačne strane na ustanova



Sl. — Pregledna karta šumarija iz kojih potječu probna stabla hrasta lužnjaka i hrasta kitnjaka. — The map of forest district from which the Pedunculate and Sessile Oak sample trees were taken.

## 2. MATERIJAL ZA ISTRAŽIVANJE I METODIKA RADA

Istraženi materijal potječe iz skoro svih važnijih staništa naše hrastovine.

Hrast lužnjak potječe sa područja bivše Direkcije državnih šuma Vinkovci, šumarije Lipovljani i Vrbanja; sa područja bivše Gradiške imovne općine, šumarije Banova Jaruga i Novska; sa područja bivše Brodske imovne općine, šumarija Rajevo selo; sa područja bivše Petrovaradinske imovne općine, šumarija Bosutska u Moroviću, Ogar, Klenak i Kupinovo; sa područja bivše Direkcije državnih šuma Zagreb, šumarija Pitomača; sa područja bivšeg državnog dobra »Belje«, šumarija Topolovac kraj Siska, Tikveš i B. Manastir.

Hrast kitnjak potječe sa područja bivše Direkcije državnih šuma Zagreb, šumarije Kostajnica i Rujevac; sa područja bivše Gradiške imovne općine, šumarija Babja Gora u N. Gradiški i sa područja bivše Petrovaradinske imovne općine, šumarija Srem, Kamenica.

Hrast sladun potječe sa područja bivše Petrovaradinske imovne općine, šumarija Kupinovo.

Na karti (sl. 1) ucrtana su ona mjesta — sjedišta šumarija iz kojih potječu probna stabla hrasta lužnjaka i kitnjaka.

Izbor probnih stabala i izrada probnih trupčića vršena je po posebnoj »Instrukciji Zavoda za uporabu šuma u Zagrebu«<sup>15)</sup> koja je kasnije razrađena i publicirana kao dio udžbenika Ugrenovića »Tehnologija drveta«.

Za sva probna stabla sabrani su podaci o sastojinskim prilikama iz kojih potječu probna stabla, kao i podaci o samom probnom stablu. Ovi su podaci publicirani u jednoj ranijoj studiji<sup>16)</sup> i ovdje se ne iznose.

Način izrade proba, metodika rada i kronologija rada opisani su isto tako u gore navedenoj instrukciji. Kod istraživanja tehničkih svojstava slavonske hrastovine pridržavao sam se te metodike. Način izrade proba, veličina i oblik proba, metodika i kronologija rada te način obradivanja rezultata istraživanja tehničkih svojstava slavonske hrastovine nisu zbog tih razloga ovdje ponavljeni.

Materijal za istraživanje sakupljen je u toku 1938. i 1939. godine. U toku 1939 i 1940. razrađen je prvi dio istraživanja, koji je obuhvatio širinu goda, zonu kasnog drveta, volumnu težinu, linearno i volumno utezanje. Rezultati ovog dijela istraživanja publicirani su u posebnoj studiji<sup>16)</sup>. Drugi dio istraživanja, koji je obuhvatio neka mehanička svojstva slavonske hrastovine, nastavljen je u toku 1948. i 1949. god.

U ovoj radnji biti će u kratko prikazani rezultati istraživanja tehničkih svojstava slavonske hrastovine. Iz prve studije<sup>16)</sup> biti će prikazani samo osnovni podaci o rezultatima istraživanja širine goda, zone kasnog drveta, volumnoj težini, linearnom i volumnom utezanju. U nastavku biti će prikazani rezultati istraživanja nekih mehaničkih svojstava slavonske hrastovine i to čvrstoće na tlak, čvrstoće na savijanje i čvrstoće na udarac.

Broj probnih stabala, trupčića i ispitanih proba prikazan je u tabeli broj 1.

Tabela broj 1 — Broj probnih stabala, trupčića i proba  
 Tab. 1 — Number of sample trees, sections and specimens

Područje Forest district	Broj probnih stabala Number of sample trees	Broj trupčića Number of sections	Broj proba Number of specimens				Ukupan broj proba Total number of specimens	
			a	b	c	d		
<b>a. Hrast lužnjak</b> <b>a. Pedunculate oak</b>								
1. Lipovljani	20	20	122	79	79	—	—	
2. Vrbanja	1	1	9	9	9	—	—	
3. Banova Jaruga	3	3	33	29	30	—	—	
4. Novska	2	2	21	17	21	—	—	
5. Rajevo selo	2	2	25	14	39	—	—	
6. Klenak	2	2	17	13	13	—	—	
7. Ogar	3	3	31	18	22	—	—	
8. Bosutska u Mor	2	6	72	34	38	—	—	
9. Kupinovo	3	3	39	25	—	—	—	
10. Pitomača	2	2	24	10	20	—	—	
11. Tikveš	1	1	8	5	9	—	—	
12. Topolovac	1	1	9	8	9	—	—	
13. B. Manastir	1	1	31	—	—	—	—	
<b>Ukupno:</b>		<b>43</b>	<b>47</b>	<b>442</b>	<b>261</b>	<b>289</b>	<b>278</b>	<b>1270</b>
<b>b. Hrast kitnjak</b> <b>b. Sessile oak</b>								
1. Kostajnica	5	5	49	60	62	123	—	
2. Rujevac	4	4	36	23	28	51	—	
3. Babja Gora	4	4	28	17	19	37	—	
4. Srem. Kamenica	2	4	31	15	12	29	—	
<b>Ukupno:</b>		<b>15</b>	<b>17</b>	<b>144</b>	<b>115</b>	<b>121</b>	<b>240</b>	<b>620</b>
<b>c. Hrast sladun</b> <b>c. Hungarian oak</b>								
1. Kupinovo	1	1	15	—	—	—	15	
<b>Sveukupno:</b>		<b>59</b>	<b>65</b>	<b>601</b>	<b>376</b>	<b>410</b>	<b>518</b>	<b>1905</b>

Na broju proba pod a) mjerena je i ispitana širina goda, zona kasnog drveta, volumna težina, linearno i volumno utezanje, pod b) čvrstoća na savijanje, pod c) čvrstoća na udarac, a pod d) čvrstoća na tlak.

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U tabeli broj 2 iznijeti su rezultati istraživanja tehničkih svojstava slavonske hrastovine. Tabela sadrži granice istraženog svojstva, srednju vrijednost ( $m$ ), standardnu devijaciju ( $s$ ), grešku srednje vrijednosti ( $fm$ ) i broj istraženih proba.

Tabela broj 2 — Rezultati istraživanja slavonske hrastovine  
Tab. 2. Results of investigation of Slavonian Oak wood

S v o j s t v o Property	Granice Range	m Arith. mean	s Standard deviation	fm Error of arith. mean	n Number of specimens
1. Širina goda (mm)	0.83 .. 5.37	1.98	±0.81	±0.03	601
1. Annual-ring width					
2. Zona kasnog drveta (%)	39 .. 96	67.3	±10.2	±0.42	601
2. Late-wood zone					
3. Volumna težina (g/cm <sup>3</sup> )					
3. Specific gravity					
a) u prosušenom stanju	0.438 .. 0.861	0.678	±0.073	±0.003	601
a) in air-dry state					
b) u standard. suhom stanju	0.338 .. 0.837	0.635	±0.075	±0.003	601
b) in oven-dry state					
c) nominalna	0.353 .. 0.706	0.555	±0.057	±0.002	601
c) nominal					
4. Utezanje do 0% vlage (%)					
4. Shrinkage up to m.c. 0% (in %)					
a) radijalno	2.53 .. 7.55	4.84	±0.84	±0.04	601
a) radial					
b) tangencijalno	4.50 .. 13.99	9.31	±1.46	±0.06	601
b) tangential					
c) longitudinalno	0.01 .. 1.29	0.43	±0.21	±0.01	601
c) longitudinal					
d) volumno	8.75 .. 20.67	14.10	±2.00	±0.08	601
d) volume					
5. Utezanje do prosuš. (%)					
5. Shrinkage up to m.c. 12% (in %)					
a) radijalno	1.46 .. 6.13	3.00	±0.67	±0.03	601
a) radial					
b) tangencijalno	2.73 .. 11.54	6.56	±1.38	±0.06	601
b) tangential					
c) volumno	4.73 .. 16.82	9.72	±1.75	±0.07	601
c) volume					
6. Čvrstoća na udarac (kgm/cm <sup>2</sup> )	0.116 .. 1.260	0.740	±0.301	±0.014	460
6. Impact bending strength (kg./sq.cm.)					
7. Čvrstoća na savijanje (kg/cm <sup>2</sup> )	466 .. 1785	1257	±240	±12.1	389
7. Static bending strength (kg./sq.cm.)					
8. Čvrstoća na tlak (kg/cm <sup>2</sup> )	246 .. 720	494	±87.2	±3.81	523
8. Compressive strength (kg./sq.cm.)					

### 3.1 Bijeli srž

Pitanje istraživanja razlike u tehničkim svojstvima bijeli i srži slavonske hrastovine obrađeno iz ovih razloga: prvo, jer je pojas bijeli u hrastovine vrlo uzak i iznosi za istraženu hrastovinu lužnjaka  $0.70 \dots 1.75 \dots 3.62$  cm, a kitnjaka  $1.22 \dots 2.16 \dots 2.77$  cm (utvrđeno mjerjenjem širine bijeli na četiri unakrsna radija svakog probnog stabla) i drugo, jer za tehničku upotrebu dolazi u obzir samo srž hrastovine.

### 3.2 Godovi

Slavonska hrastovina poznata je zbog svoje finoće po cijelom svijetu. Jednoličnost nizanja i uzanost godova glavne su karakteristike slavonske hrastovine.

Na osnovu mjerjenja izvršenih na 601 probi sastavljena je tabela broj 3. U ovoj tabeli prikazani su: granice, srednja vrijednost, standardna devijacija i greška srednje vrijednosti širine goda i zone kasnog drveta posebno za hrastovinu lužnjaka, hrastovinu kitnjaka i hrastovinu sladuna te ove vrijednosti za sve tri vrste.

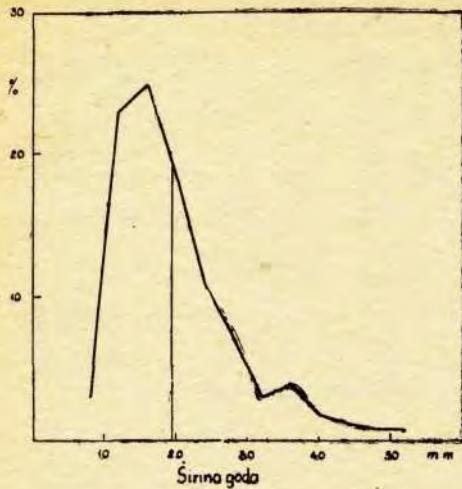
Tabela broj 3 — Širina goda i zona kasnog drveta hrastovine  
Tab. 3 — Annual-ring width and late-wood zone of Oak

Vrst Species	Broj proba Number of specimens	Širina goda Annual ring width				Postotak zone k. drveta Late wood zone				
		granice Range	m	s	fm	granice Range	m	s	fm	
		mm	mm	mm	mm	%	%	%	%	
<b>Lužnjak</b>										
Pedunculate										
oak	442	0,83 ... 5,37	2,02	$\pm 0,90$	$\pm 0,04$	39 ... 96	67,1	$\pm 10,2$	$\pm 0,48$	
<b>Kitnjak</b>										
Sessile oak	144	0,84 ... 4,08	1,85	$\pm 0,61$	$\pm 0,05$	44 ... 93	68,6	$\pm 9,7$	$\pm 0,81$	
<b>Sladun</b>										
Hungarian										
oak	15	1,38 ... 4,50	2,08	$\pm 0,81$	$\pm 0,03$	39 ... 76	55,8	$\pm 8,8$	$\pm 2,27$	
Prospekt	601	0,83 ... 5,37	1,98	$\pm 0,81$	$\pm 0,03$	39 ... 96	67,3	$\pm 10,2$	$\pm 0,42$	
Mean										

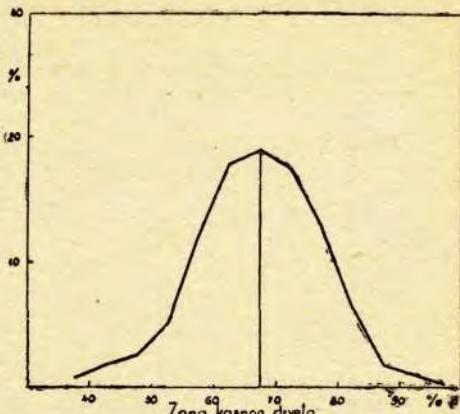
Širina goda hrastovine kreće se u granicama od 0.83 do 5.37 mm, a srednja vrijednost iznosi 1.98 mm. Srednja širina goda hrastovine lužnjaka (2.02 mm) neznatno je veća od one hrastovine kitnjaka (1.85 mm).

Zona kasnog drveta hrastovine kreće se u granicama od 39 do 96%, a srednja vrijednost iznosi 67.3%. Srednja vrijednost zone kasnog drveta hrastovine lužnjaka (67.1%) neznatno je manja od one hrastovine kitnjaka (68.6%).

Raspored širina goda i zone kasnog drveta hrastovine grafički je prikazan na sl. 2 i 3.



Sl. 2 — Raspored širine goda hrastovine  
Annual ring width of Oakwood.



Sl. 3 — Raspored zone kasnog drveta  
hrastovine — Latewood of Oak.

### 3.3 Volumna težina

Volumna težina je od svih tehničkih svojstava drveta najmanje istražena. Raniji istraživači smatrali su volumnu težinu kao indikator kvalitete drveta. Tako je Buffon (po Exner-u<sup>17</sup>) na osnovu svojih istraživanja zaključio, da je »čvrstoća drveta proporcionalna svojoj težini . . .«, a to znači što je neko drvo teže, to je ono čvršće.

Prema zaključku Internacionallnog saveza zavoda za šumske pokuse i odbora za istraživanje drveta<sup>18</sup>) utvrđena je volumna težina u standardno suhom stanju, u prosušenom stanju kod 12% vlage i nominalna volumna težina.

#### 3.31 Volumna težna standardno suhe hrastovine

Volumna težina standarno suhog drveta je omjer težine i volumena probe koja je sušena kod temperature od  $102 \pm 3^\circ\text{C}$  do konstantne težine. To je težina  $1 \text{ cm}^3$  posve suhog ili standardno suhog drveta.

U tabeli 4 prikazani su rezultati ispitivanja volumne težine u standardno suhom stanju.

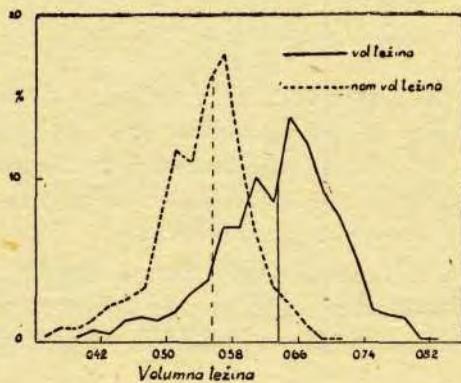
Tabela broj 4 — Volumna težina standardno suhe hrastovine

Tab. 4 — Specific gravity of oven-dry oak wood

Vrst The kind of wood	Broj proba Number of specimens	Granice Range	m	s	fm
		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
Lužnjak					
Ped. oak	442	0,388 ... 0,795	0,625	± 0,072	± 0,003
Kitnjak					
Sess. oak	144	0,465 ... 0,837	0,662	± 0,082	± 0,007
Sladun					
Hung. oak	15	0,541 ... 0,785	0,669	± 0,064	± 0,016
Prosječ- Mean	601	0,388 ... 0,837	0,635	± 0,075	± 0,003

Volumna težina standardno suhe hrastovine kreće se u granicama od 0,388 do 0,837 g/cm<sup>3</sup>, a srednja vrijednost iznosi 0,635 g/cm<sup>3</sup>. Volumna težina posve suhe hrastovine lužnjaka (0,625 g/cm<sup>3</sup>) nešto je manja od one hrastovine kitnjaka (0,662 g/cm<sup>3</sup>).

Raspored volumne težine standardno suhe hrastovine i nominalne volumne težine hrastovine prikazan je na sl. 4.



Sl. 4 — Raspored volumne i nominalne težine hrastovine — Oven-dry and nominal specific gravity.

### 3.32 Volumna težina prosušene hrastovine

Volumna težina prosušenog drveta je omjer težine i volumne probe u prosušenom stanju.

Taj stepen prosušenosti iznosio je za istražene probe hrastovine:

lužnjaka	8,6 ... 12,3 ... 16,6 %
kitnjaka	8,0 ... 12,0 ... 13,1 %
sladuna	10,8 ... 13,2 ... 17,6 %

Prosječna vлага prosušenog drveta hrasta lužnjaka iznosila je 12,3 %, hrasta kitnjaka 12,0 %, a hrasta sladuna 13,2 %.

Rezultati ispitivanja volumne težine prosušene hrastovine prikazani su u tabeli 5.

Tabela broj 5 — Volumna težina prosušene hrastovine  
Tab. 5 — Specific gravity of air-dry oak wood

Vrst Species	Broj proba Number of specimens	Granice Range	m	s	fm
		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
Lužnjak Ped. oak	442	0,438 ... 0,830	0,670	±0,070	±0,003
Kitnjak Sess. oak	144	0,512 ... 0,861	0,700	±0,070	±0,006
Sladun Hung. oak	15	0,614 ... 0,849	0,703	±0,070	±0,018
Prosjek- Mean	601	0,438 ... 0,861	0,678	±0,073	±0,003

Volumna težina prosušene hrastovine kreće se u granicama od 0,438 do 0,861 g/cm<sup>3</sup>, a srednja vrijednost iznosi 0,678 g/cm<sup>3</sup>. Hrastovina kitnjaka (0,700 g/cm<sup>3</sup>).

### 3.33 Nominalna volumna težina

Nominalna volumna težina je omjer težine probe u standardno suhom stanju i volumena probe u sirovom stanju. Nominalna volumna težina je težina suhe supstance u 1 cm<sup>3</sup> svježeg (sirovog) drveta.

Rezultati ispitivanja nominalne volumne težine hrastovine prikazani su u tabeli 6.

Tabela 6 — Nominalna volumna težina hrastovine  
Tab. 6 — Nominal specific gravity of oak wood

Vrst Species	Broj proba Number of specimens	Granice Range	m	s	fm
		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
Lužnjak Ped. oak	442	0,353 ... 0,665	0,535	±0,055	±0,003
Kitnjak Sess. oak	144	0,418 ... 0,706	0,570	±0,056	±0,005
Sladun Hung. oak	15	0,483 ... 0,680	0,577	±0,057	±0,015
Prosjek- Mean	601	0,353 ... 0,706	0,555	±0,057	±0,002

Nominalna volumna težina hrastovine kreće se u granicama od 0,353 do 0,706 g/cm<sup>3</sup>, a srednja vrijednost iznosi 0,555 g/cm<sup>3</sup>. Nominalna volumna težina hrastovine lužnjaka (0,535 g/cm<sup>3</sup>) nešto je manja od one hrastovine hitnjaka (0,570 g/cm<sup>3</sup>).

Raspored nominalne volumne težine hrastovine prikazan je grafički na slici 4.

### 3.34 Anizotropnost volumne težine

Kod slavonske hrastovine mogli smo na svim izmjerjenim presjecima pratiti promjenu volumne težine u smjeru od periferije prema srcu debla. Na skoro svim presjecima mogli smo utvrditi tendenciju porasta volumne težine u tom smjeru. Što je drvo bliže srcu to je ono teže. Razlog je tome proces osržavanja drveta. Navesti ćemo samo nekoliko primjera iz istraženih probnih stabala.

Probno stablo L 36 imalo je u smjeru od periferije prema srcu debla ovu širinu goda, postotak zone kasnog drveta i volumnu težinu:

Broj probe Specimen No.	Širina goda Annual-ring width	% zone kasnog drveta % of late-wood zone	vol. težina Spec. gravity g/cm <sup>3</sup>
	mm		
21	2,00	70	0,471
22	2,09	79	0,618
23	3,00	66	0,668
24	3,25	74	0,670
25	3,71	72	0,706

Vidimo da je drvo prema srcu širih godova i veće volumne težine. Na jednom te istom presjeku bjeljika ima težinu 0,471 g/cm<sup>3</sup>, a srž u blizini srca 0,706 g/cm<sup>3</sup>. Razlika je 0,235 g/cm<sup>3</sup> ili cca 50% na istom presjeku probnog stabla.

Na primjeru probnog stabla L 46 vidjet ćemo da i kod približno iste širine goda od periferije prema srcu volumna težina pokazuje tendenciju porasta:

Broj probe Specimen No.	Širina goda Annual-ring width	% zone kasnog drveta % of late-wood zone	vol. težina Spec. gravity g/cm <sup>3</sup>
	mm		
41	1,10	40	0,549
42	1,58	62	0,579
43	1,06	64	0,612
44	1,14	72	0,701

Na ovim probama ne mijenja se znatno širina goda, ali je zato postotak zone kasnog drveta veći u proba iz srži nego u proba na periferiji presjeka. Proba br. 41 na periferiji i ona iz br. 44 u blizini srca debla imadu istu širinu goda, ali različiti postotak zone kasnog drveta. Veća je volumna

težina kod proba iste širine goda u onih proba, koje imadu veći postotak zone kasnog drveta.

Na presjeku probnog stabla kitnjaka broj K 1 probe imadu ovu širinu goda, postotak zone kasnog drveta i volumnu težinu:

Broj probe Specimen %	Širina goda Annual-ring width mm	% zone kasnog drveta % of late-wood zone	vol. težina Spec. gravity g/cm <sup>3</sup>
41	1,17	52	0,465
42	1,82	64	0,543
43	2,50	76	0,601
44	3,79	82	0,733

Istu pojavu nalazimo i na presjeku sladuna S 1:

Broj probe Specimen No.	Širina goda Annual-ring width mm	% zone kasnog drveta % of late-wood zone	vol. težina Spec. gravity g/cm <sup>3</sup>
11	1,38	56	0,555
12	1,44	51	0,662
13	2,12	58	0,694
14	3,06	65	0,761

Kod probnih stabala hrasta lužnjaka L 31 i hrasta kitnjaka K 14 imali smo 3 trupčića iz razne visine debla, iz kojih smo izradili probe. Jedan trupčić otpiljen je na donjem kraju, drugi iz sredine, a treći na gornjem kraju čistog debla. Rezultati volumnih težina iznijeti su u tabeli 7.

Tabela broj 7 — Volumna težina hrastovine  
Tab. 7 — Specific gravity of oak wood

Vrst Species	Broj prob. stabla Sample tree No.	Položaj trup- čića na stablu Stem disk ta- ken at height	Broj proba Number of specimens	Volumna težina Spec. gravity	Volumna težina Spec. gravity
				m	%
Kitnjak Sess. oak	14	2,0	10	0,579	0,568
		8,0	16	0,573	
		15,0	10	0,550	
Lužnjak Ped. oak	31	0,5	8	0,747	0,736
		2,5	7	0,733	
		8,0	6	0,725	

Iz ovih podataka možemo zaključiti da volumna težina opada i sa višinom debla. To će reći najteže je drvo žilišta, a prema krošnji stabla težina drveta opada.

Poznato je da se drvo razlikuje po svojim svojstvima, ako potječe od probnih stabala iz raznih bioloških razreda u sastojini.

Hartig (po Trendelenburgu<sup>19</sup>) istražio je 246 godina stare hrastove i došao do ovih rezultata:

Visinski razred stabala po Kraftu  
Biol. class by Kraft

Nominalna vol. težina g/cm<sup>3</sup>  
Nominal spec. gravity

1	0,460
2	,0461
3	0,538
4	0,520
5	0,482

Drvo, koje potječe od stabala iz srednjih visinskih razreda hrasta, teže je.

Iz naših istraživanja uzeli smo ona probna stabla hrasta lužnjaka koja potječu sa područja šumarije Lipovljani i to s razloga što je sa tog područja bilo najviše vladajućih i nadvladanih stabala sa istog staništa. Drvo nadvladanih stabala teže je od drveta vladajućih stabala:

Visinski razred stabla po Kraftu Biol. class by Kraft	Širina goda mm Annual-ring width	Volumna težina Spec. gravity $t_o$ g/cm <sup>3</sup>	Nominalna vol. težina g/cm <sup>3</sup> Nominal spec. gravity $t_n$ g/cm <sup>3</sup>	Broj proba Number of specimens
	2,18	0,648	0,561	54
Dominant trees				
Nadvladana stabla Sub-dominant trees	1,59	0,674	0,571	68

Hrastovina kitnjaka iz područja šumarije Kostajnica (zastupana tri visinska razreda) razvrstana po visinskim razredima pokazuje ove volumne težine:

Visinski razred stabla po Kraftu Biol. class by Kraft	Širina goda mm Annual-ring width	Vol. težina Spec. gravity $t_o$ g/cm <sup>3</sup>	Nom. vol. težina Nom. spec. gravity $t_n$ g/cm <sup>3</sup>	Broj proba Number of specimens
1.	—	—	—	—
2.	2,07	0,608	0,530	35
3.	1,54	1,651	0,551	6
4.	1,49	0,626	0,550	8
5.	—	—	—	—

Kod hrasta kitnjaka drvo suvladajućih stabala je najteže, a vladajućih i nadvladanih nešto lakše.

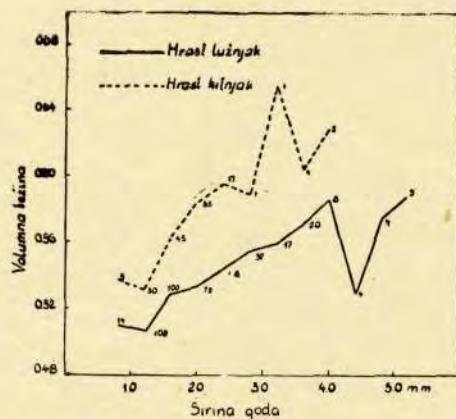
Dakle i naši rezultati poklapaju se djelomično sa onim Hartiga. Smatramo da je ovo istraživanje nepotpuno, jer nisu zastupani svi visinski razredi stabala u sastojini niti je broj predstavnika za pojedini razred dovoljno velik. Potrebno je da to pitanje bude predmetom naročitih istraživanja.

### 3.35 Odnos između širine goda i volumne težine

Volumna težina drveta može uz stanovita ograničenja poslužiti kao približni indikator ostalih tehničkih svojstava drveta. Naročito su meha-

nička svojstva u stanovitoj funkcionalnoj ovisnosti sa volumnom težinom drveta. Utvrđivanje volumene težine drveta za praksu je dosta složeno, čano je to sa mjeranjem, vaganjem i sušenjem i traži naročitu makar i jednostavnu aparaturu. Praksi je dakle potreban jednostavniji način procjenjivanja kvalitete drveta. U tu svrhu istraženi su odnosi širine goda i volumne težine da bi se u praksi na osnovu širine goda, uz prepostavku jednoličnog i pravilnog nizanja godova, mogla procijeniti kvaliteta hrastovine.

Rezultati ovog ispitivanja prikazani su grafički na sl. 5.



Sl. 5 — Odnos između širine goda i volumne težine hrastovine lužnjaka i kitnjaka — Relationship between the specific gravity and the annual ring width of Pedunculate and Sessile Oakwood.

Za ovaj odnos izračunat je koeficijenat korelacije i njegova srednja greška, koji iznose za

$$\begin{array}{ll} \text{lužnjak} & r = + 0.338 \pm 0.042 \\ \text{kitnjak} & r = + 0.418 \pm 0.069 \end{array}$$

Iz koeficijenta korelacije i njegove srednje greške može se zaključiti, da je odnos između širine goda i nominalne volumene težine pozitivan, to jest što je širi god — do širine od 4 mm — to je veća volumna težina. Za lužnjak postoji slaba, a za kitnjak srednja pozitivna korelacija.

### 3.4 Utezanje

Ispitivanje linearog i volumnog utezanja izvršeno je na 601 probi. Volumno utezanje utvrđeno je neposredno volumetrimanjem proba i posredno iz poznatih linearnih utezanja. Neposredno mjeranjem dimenzija utvrđeno je linearno utezanje i to u radijalnom i tangencijalnom smjeru. Podaci o longitudinalnom utezanju samo su orientacioni. I to iz razloga što je u smjeru vlakanaca dužina mjerena (20 mm) premalena.

Ispitivanje je obuhvatilo utezanje od stanja sirovosti odnosno napomenuti do stanja standardne suhoće i utezanje od stanja sirovosti do stanja prošušenosti.

### 3.41 Totalno utezanje

Rezultati ispitivanja linearnog i volumnog utezanja prikazani su u tabeli 8.

Tabela 8 — Linearno i volumno utezanje slavonske hrastovine  
Tab. 8 — Linear and volume shrinkage of Slavonian oak-wood

Vrst Species	Broj proba Number of specimens	Granice Range	m %	s %	$f_m$ %
		0/0			
	a) Radijalno utezanje a) Radial shrinkage				
Lužnjak Red. oak	442	2,53 . . . 7,55	4,87	±0,85	±0,04
Kitnjak Sess. oak	144	2,86 . . . 6,19	4,78	±0,77	±0,06
Sladun Hung. oak	15	3,72 . . . 5,20	4,42	±0,41	±0,10
Prosjek-Mean	601	2,53 . . . 7,55	4,84	±0,84	±0,04
	b) Tangencijalno utezanje b) Tang. shrinkage				
Lužnjak Red. oak	442	4,50 . . . 13,99	9,38	±1,52	±0,07
Kitnjak Sess. oak	144	6,54 . . . 12,50	9,28	±1,22	±0,10
Sladun Hung. oak	15	6,53 . . . 9,39	8,17	±0,94	±0,22
Prosjek-Mean	601	4,50 . . . 13,99	9,31	±1,46	±0,06
	c) Longitudinalno utezanje c) Longitudinal shrinkage				
Lužnjak Red. oak	442	0,01 . . . 1,29	0,46	±0,22	±0,01
Kitnjak Sess. oak	144	0,09 . . . 0,99	0,35	±0,16	±0,01
Sladun Hung. oak	15	0,20 . . . 0,72	0,45	±0,15	±0,04
Prosjek-Mean	601	0,01 . . . 1,29	0,43	±0,21	±0,01
	d) Volumno utezanje d) Volume shrinkage				
Lužnjak Red. oak	442	8,75 . . . 20,67	14,22	±2,09	±0,09
Kitnjak Sess. oak	144	9,78 . . . 17,32	13,86	±1,61	±0,14
Sladun Hung. oak	15	10,60 . . . 14,16	12,70	±1,16	±0,29
Prosjek-Mean	601	8,75 . . . 20,67	14,10	±2,00	±0,08

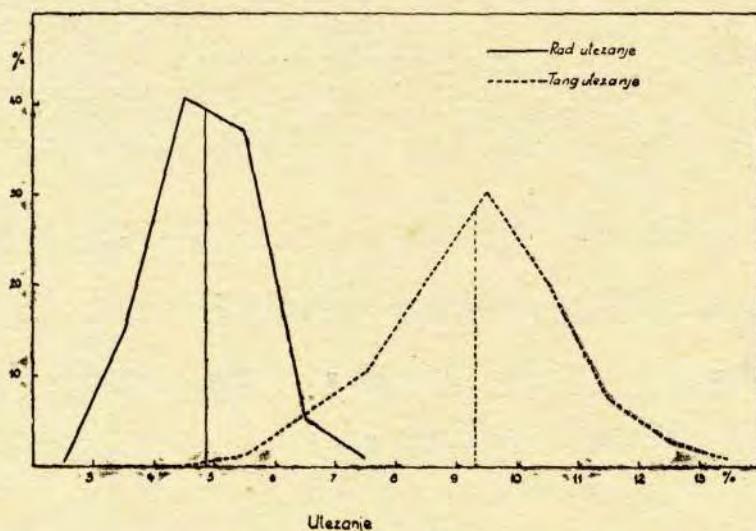
Radijalno utezanje hrastovine kreće se u granicama od 2.53 . . . 7.55%, a srednja vrijednost iznosi 4.84%. Radijalno utezanje hrastovine lužnjaka (4.87%) je neznatno veće od onoga hrastovine kitnjaka (4.78%).

Tangencijalno utezanje hrastovine kreće se u granicama od 4.50 do 13.99%, a srednja vrijednost iznosi 9.31%. Hrastovina lužnjaka (9.38%) i hrastovina kitnjaka (9.28%) gotovo se jednako utežu u tangencijalnom smjeru.

Hrastovina se uteže u longitudinalnom smjeru u granicama od 0.01 do 1.29%, a srednja vrijednost ovog utezana iznosi 0.43%. Hrastovina lužnjaka (0.46%) se nešto jače uteže u smjeru vlakanaca od hrastovine kitnjaka (0.35%).

Volumno utezanje istražene hrastovine kreće se u granicama od 8.75 do 20.67%, a srednja vrijednost iznosi 14.10%. Hrastovina lužnjaka (14.22%) volumno se nešto jače uteže od hrastovine kitnjaka (13.86%).

Raspored radijalnog i tangencijalnog utezana grafički je prikazan na slici 6.



Sl. 6 — Raspored radijalnog i tangencijalnog utezana hrastovine — Radial and tangential shrinkage of Oakwood.

Općenito za sve vrsti drveta tangencijalno utezanje je za neko dva puta veće od radijalnog utezana. Na osnovu rezultata ispitivanja tangencijalnog i radijalnog utezana utvrđen je odnos  $\alpha_t : \alpha_r$ . Taj odnos iznosi za istražene vrste:

lužnjak	1.94
kitnjak	1.92
sladun	1.86
prosjek	1.93

Za linearna utezanja vrijedi približno odnos  $\alpha_t : \alpha_r : \alpha_l \approx 2 : 1 : 0,1$ .  
 Taj odnos kod istražene hrastovine iznosi za

lužnjak	$1,94 : 1,0 : 0,99$
kitnjak	$1,92 : 1,0 : 0,07$
sladun	$1,82 : 1,0 : 0,10$
preosjek	$1,93 : 1,0 : 0,08$

Volumno utezanje izračunato je iz poznatih linearnih utezanja po formuli

$$\alpha_v = t + \alpha_r + \alpha_l - \frac{\alpha_t \cdot \alpha_r}{100}$$

Ono iznosi za hrastovinu lužnjaka 14.25%, hrastovinu kitnjaka 13.97%, a hrastovinu sladuna 12.68%. Za sve istražene probe hrastovine ono iznosi 14.13%. Razlika između volumnog utezanja utvrđenog neposredno volumentiranjem proba i posredno računskim putem iz poznatih linearnih utezanja je vrlo mala. Ona gotovo iščezava, te iznosi u apsolutnom iznosu za lužnjak 0.03%, za kitnjak 0.11%, a za sladun 0.02%. Za sve istražene probe hrastovine ova razlika iznosi u apsolutnom iznosu 0.03%, a u relativnom iznosu 0.21%.

Volumno utezanje približno je jednako  $\alpha_v \approx 3.0 \alpha_r$ . Za istražene vrste hrastovine taj odnos iznosi za lužnjak  $\alpha_v = 2.92 \alpha_r$ , za kitnjak  $\alpha_v = 2.90 \alpha_r$ , a za sladun  $\alpha_v = 2.87 \alpha_r$ . Za sve istražene probe hrastovine taj odnos iznosi  $\alpha_v = 2.91 \alpha_r$ .

### 3.42 Utezanje do stanja prosušenosti

Za praksu je od veće važnosti poznati veličinu utezanja od stanja sirovosti do stanja prosušenosti nego od stanja sirovosti do stanja standardne suhoće. Prosušeno drvo sadrži 12 do 18% vode. Taj postotak vode u drvetu nikada nije stalan. On ovisi — kako je poznato — od relativne vlage uzduha.

Poznavanje veličine utezanja do stanja prosušenosti važno je za robu koja se već u stanju sirovosti izrađuje u definitivnim dimenzijama (na pr. dužice, piljena roba i dr.). Potrebno je poznavanje postotka utezanja do stanja prosušenosti, da bi se robi mogle dati nešto veće dimenzije nego što će ih ona imati u prosušenom stanju. Taj višak otpada na utezanje drveta.

U tu je svrhu istraženo radijalno, tangencijalno i volumno utezanje hrastovine do stanja prosušenosti. Rezultati toga istraživanja iznijeti su u tabeli 9.

Tabela 9 — Linearno i volumno utezanje slavonske hrastovine do stanja prosušenosti  
Tab. 9 — Linear and volume shrinkage of Slavonian Oakwood from green till air-dry state

Vrst Species	Broj proba Number of specimens	Range Granice		m %	s %	fm %
		0/0	0/0			
	a) Radijalno utezanje a) Radial shrinkage					
Lužnjak Ped. oak	442	1,53 ... 6,13	3,02	±0,70	±0,03	
Kitnjak Sess. oak	144	1,41 ... 4,54	2,55	±0,60	±0,05	
Sladun Hung. oak	15	2,11 ... 3,43	2,88	±0,34	±0,09	
Prosjek-Mean	601	1,41 ... 6,13	3,00	±0,67	±0,03	
	b) Tangencijalno utezanje b) Tangential shrinkage					
Lužnjak Ped. oak	442	2,73 ... 11,54	6,51	±1,49	±0,07	
Kitnjak Sess. oak	144	3,72 ... 9,53	6,72	±1,01	±0,08	
Sladun Hung. oak	15	5,39 ... 7,96	6,97	±1,44	±0,37	
Prosjek-Mean	601	2,73 ... 11,54	6,56	±1,38	±0,06	
	c) Volumno utezanje c) Volume shrinkage					
Lužnjak Ped. oak	442	4,73 ... 16,82	9,65	±1,75	±0,08	
Kitnjak Sess. oak	144	6,85 ... 12,46	9,70	±1,23	±0,10	
Sladun Hung. oak	15	8,79 ... 13,91	10,37	±1,44	±0,37	
Prosjek-Mean	601	4,73 ... 16,82	9,72	±1,75	±0,07	

Utezanje hrastovine do stanja prosušenosti iznosi u radijalnom smjeru 3,00%, u tangencijalnom smjeru 6,56%, a volumnom 9,72%. — Razlike između hrastovine lužnjaka i hrastovine kitnjaka su kod ovog utezanja neznatne. Radijalno utezanje hrastovine lužnjaka (3,02%) je nešto veće od istog utezanja hrastovine kitnjaka (2,55%), a tangencijalno utezanje hrastovine lužnjaka (6,51%) je neznatno slabije od istog utezanja

hrastovine kitnjaka (6.72). Volumno utezanje hrastovine kitnjaka (9.65%) gotovo je jednako istom utezanju hrastovine kitnjaka (9.70%).

### 3.43 Odnos između volumne težine i utezanja

Američki istraživači na osnovu velikog broja istraženog materijala utvrdili su odnos između nominalne volumne težine i utezanja. Tako su Newlin i Wilson (po Trendelenburgu<sup>19</sup>) izračunali da za sve vrste drveća u prosjeku vrijedi ovaj odnos

$$\alpha_v = 28 \text{ tn}, \alpha_t = 17,0 \text{ tn}, \alpha_r = 9,5 \text{ tn}$$

Markwardt (po Trendelenburgu<sup>19</sup>) je na osnovi novijih istraživanja ispravio Newlin-Wilsonove rezultate i izračunao ovaj prosjek za sve vrste drveća:

$$\alpha_v = 26,5 \text{ t}_n, \alpha_t = 16,3 \text{ t}_n, \alpha_r = 9,1 \text{ t}_n$$

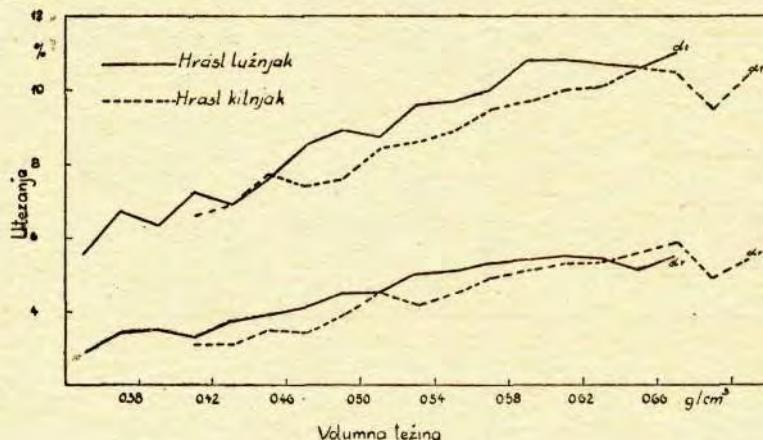
Trendelenburg<sup>19</sup> je u svojim radovima utvrdio da i za evropske vrste drveta vrijedi odnos

$$\alpha_v = 28 \text{ t}_n$$

Nadalje je izradio tabelu evropskih vrsta drveća prema vlazi zasićenosti drvnih vlakanaca. Za one vrste sa prstenasto poroznim drvom, u koje spada i hrastovina, iznosila bi vlaga zasićenosti 23...25%, a odnos između nominalne volumne težine i volumnog utezanja iznosio bi

$$\alpha_v = (22 \dots 24) \text{ t}_n$$

U ovoj su grupi bagrem, kesten, hrast, jasen, orah i trešnja. Hrastovina leži na gornjoj granici.



Sl. 7 — Odnos između volumne težine i radijalnog odnosno tangencijalnog utezanja hrastovine lužnjaka i kitnjaka — Relationship between the radial and tangential shrinkage and specific gravity of Pedunculate and Sessile Oakwood.

Odnos između volumne težine i utezanja prikazan je grafički na slici 7. Koeficijenat korelacije između nominalne volumne težine i utezanja i njegova srednja greška iznosi za

	radikalno utezanje	tangencijalno utezanje
lužnjak	$r = + 0,625 \pm 0,029$	$r = + 0,647 \pm 0,028$
kitnjak	$r = + 0,670 \pm 0,046$	$r = + 0,762 \pm 0,035$

Iz grafičkog prikaza i koeficijenta korelacije može se zaključiti da je odnos između nominalne volumne težine i utezanja pozitivan. To znači da da je linearno utezanje — do stanovaite granice — to veće što je drvo teže. Stepen korelacije je vrlo velik.

Odnos između nominalne volumne težine i utezanja za istraženu hrastovinu je slijedeći:

$$\text{lužnjak } a_v = 26,6 t_n, \quad a_t = 17,5 t_n, \quad a_r = 9,1 t_n$$

$$\text{kitnjak } a_v = 24,3 t_n, \quad a_t = 16,3 t_n, \quad a_r = 8,4 t_n$$

Za sve istražene probe hrastovine taj je odnos

$$a_v = 25,4 t_n, \quad a_t = 16,8 t_n, \quad a_r = 8,7 t_n$$

Točka zasićenosti drvnih vlakanaca vlagom slavonske hrastovine je nešto veća nego što je točka zasićenosti hrastovine kako ju je odredio Trendelenburg, koji je taj odnos utvrdio maksimalno za

$$a_v = 24 t_n$$

Ako se pretpostavi, da je Trendelenburg stajao na raspoređenju materijal hrasta kitnjaka, za kojeg je i ovim istraživanjem utvrđen odnos

$$a_v = 24,3 t_n$$

znači da lužnjak ima višu točku zasićenosti, to jest više vezane vode od kitnjaka. To se vidi i iz odnosa nominalne volumne težine i volumnog utezanja lužnjaka koji iznosi

$$a_v = 26,6 t_n$$

### 3.5 Mehanička svojstva

Od mehaničkih svojstava istražena su: čvrstoća na tlak, čvrstoća na savijanje i čvrstoća na udarac.

#### 3.51 Čvrstoća na tlak

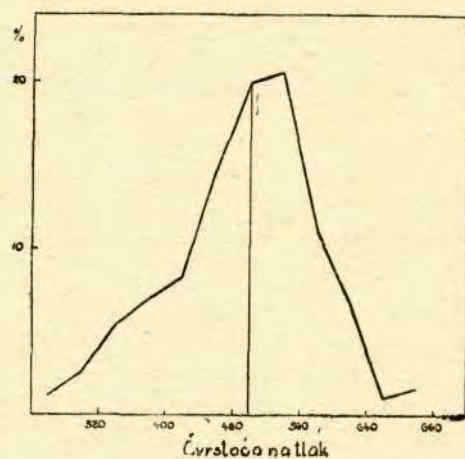
Čvrstoća na tlak ispitana je na hrastovini lužnjaka i hrastovini kitnjaka. Ukupno je ispitano 523 probe. Podaci o čvrstoći na tlak ispitane hrastovine sabrani su u tabeli 10.

Tabela 10 — Čvrstoća na tlak slavonske hrastovine  
 Tab. 10 — Compressive strength of Slavonian oak wood

Vrst Species	Broj probe Number of specimens	Granice Range	m	s	fm
		kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
Lužnjak Ped. oak	278	246...646	473	±91.2	±5.47
Kitnjak Sess. oak	245	306...720	513	±74.4	±4.75
Proslek	523	246...720	494	±87.2	±3.81

Čvrstoća na tlak ispitane hrastovine kreće se u granicama od 246 do 720 kg/cm<sup>2</sup>, a srednja vrijednost iznosi 494 kg/cm<sup>2</sup>. Hrastovina lužnjaka (473 kg/cm<sup>2</sup>) na tlak je nešto slabija od hrastovine kitnjaka (513 kg/cm<sup>2</sup>).

Raspored čvrstoće na tlak hrastovine lužnjaka i kitnjaka grafički je prikazan na slici 8.



Sl. 8 — Raspored čvrstoće na tlak hrastovine — Compressive strength of Oakwood.

Za procjenu kvalitete drveta služi nam statička kota. Statička kota je omjer između čvrstoće na tlak i stostrukte volumne težine u prosušenom stanju. Za istražene vrste statička kota iznosi za:

lužnjak	7,05
kitnjak	7,32
proslek	7,30

Po klasifikaciji M o n n i - a <sup>20</sup> ispitana hrastovina lužnjaka i kitnjaka po statičkoj koti ide u red visoko kvalitetnog građevnog drveta.

### 3.52 Čvrstoća na savijanje

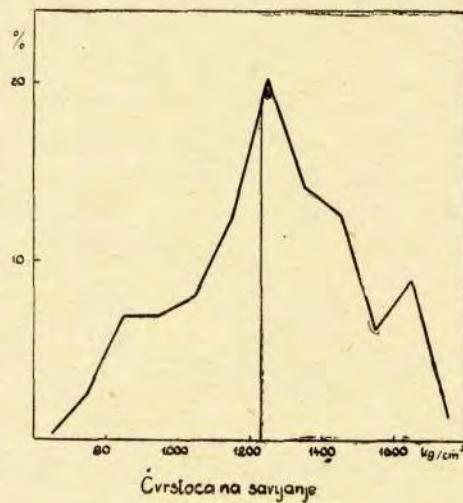
Čvrstoća na savijanje ispitana je na ukupno 389 proba. Rezultati ispitivanja sabrani su u tabeli 11.

Tabela 11 — Čvrstoća na savijanje slavonske hrastovine  
Tab. 11 — Static bending strength of Slavonian oak wood

Vrst Species of oak	Broj proba Number of specimens	Granice Rauge	m	s	fm
		kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
Lužnjak Ped. oak	263	466 ... 1785	1257	±258	±15,9
Kitnjak Sess. oak	126	760 ... 1676	1257	±198	±17,6
Proslek	389	466 ... 1785	1257	±240	±12,1

Čvrstoća na savijanje ispitane hrastovine kreće se u granicama od 466 do 1785 kg/cm<sup>2</sup>, a srednja vrijednost iznosi 1257 kg/cm<sup>2</sup>. Hrastovina lužnjaka (1257 kg/cm<sup>2</sup>) po čvrstoći na savijanje jednaka je hrastovini kitnjaka (1257 kg/cm<sup>2</sup>). Čvrstoća na savijanje ispitane hrastovine je velika.

Raspored čvrstoće na savijanje hrastovine lužnjaka i kitnjaka grafički je prikazan na slici 9.



Sl. 9 — Raspored čvrstoće na savijanje hrastovine — Static bending strength of Oakwood.

### 3.53 Čvrstoća na udarac

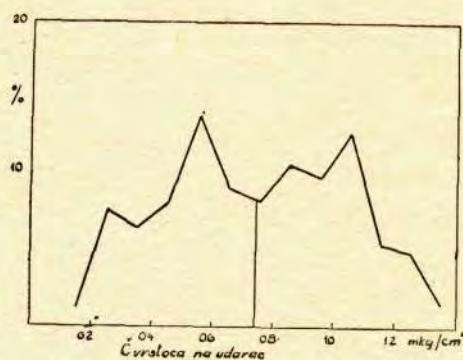
Čvrstoća na udarac hrastovine ispitana je na 460 proba. U tabeli 12 prikazani su rezultati ispitivanja posebno za hrastovinu lužnjaka, posebno za hrastovinu kitnjaka, i u prosjeku za sve istražene probe hrastovine.

Tabela 12 — Čvrstoća na udarac slavonske hrastovine  
Tab. 12 — Impact bending strength of Slavonian oak wood

Vrst Species	Broj proba Number of specimens	Granice Range	m	s	fm
		kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
Lužnjak Ped. oak	327	0,116 ... 1,134	0,764	±0,322	±0,018
Kitnjak Sess. oak	133	0,274 ... 1,260	0,656	±0,239	±0,021
Prosječak Mean	460	0,116 ... 1,260	0,740	±0,301	±0,014

Čvrstoća na udarac istražene hrastovine kreće se u granicama od 0,116 do 1,260 mkg/cm<sup>2</sup>, a srednja vrijednost iznosi 0,740 mkg/cm<sup>2</sup>. Ispitana hrastovina lužnjaka (0,764 mkg/cm<sup>2</sup>) po čvrstoći na udarac nešto je čvršća nego hrastovina kitnjaka (0,656 mkg/cm<sup>2</sup>). Čvrstoća na udarac ispitane hrastovine je velika.

Raspored čvrstoće na udarac grafički je prikazan na slici 10.



Sl. 10 — Raspored čvrstoće na udarac hrastovine — Impact bending strength of Oakwood.

### 3.54 Odnos između volumne težine i čvrstoće

Između volumne težine i čvrstoće postoji određeni odnos. Općenito se može reći: čvrstoća je to veća što je veća volumna težina drveta. Matematski odnos između volumne težine i čvrstoće može se izraziti jednadžbom parabole<sup>21</sup>:

$$y = ax^b$$

gdje je  $y$  = čvrstoća u  $\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $x$  = volumna težina drveta u  $\text{g}/\text{cm}^3$ , a  $a$  i  $b$  su konstante, koje ovise o materijalu.

Taj se odnos može izraziti i u obliku

$$\log y = \log a + b \log x$$

Za istraženu hrastovinu kitnjaka utvrđen je odnos između volumne težine i čvrstoće i to za čvrstoću na tlak

$$\log y = 2,96090158 + 1,29956918 \log x$$

za čvrstoću na savijanje

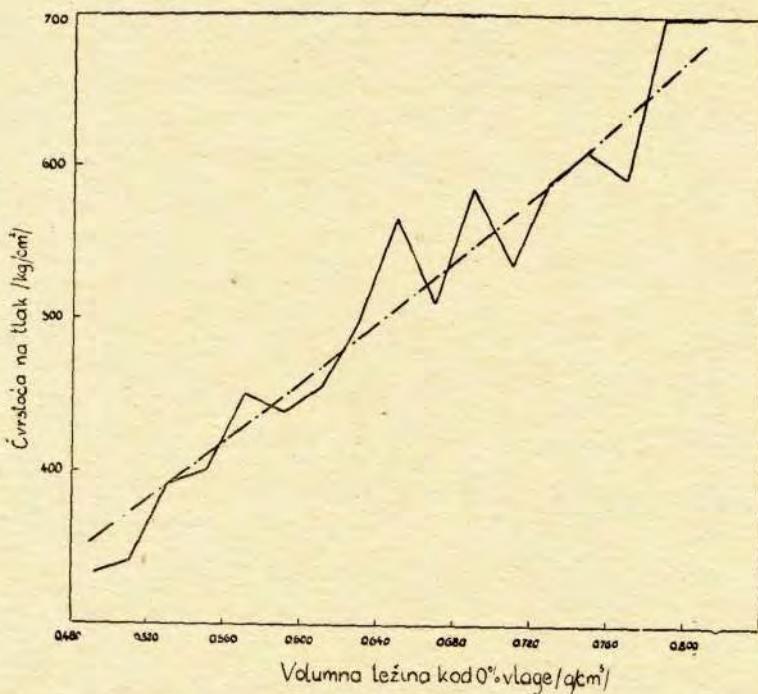
$$\log y = 3,31413578 + 1,23604926 \log x$$

i za čvrstoću na udarac

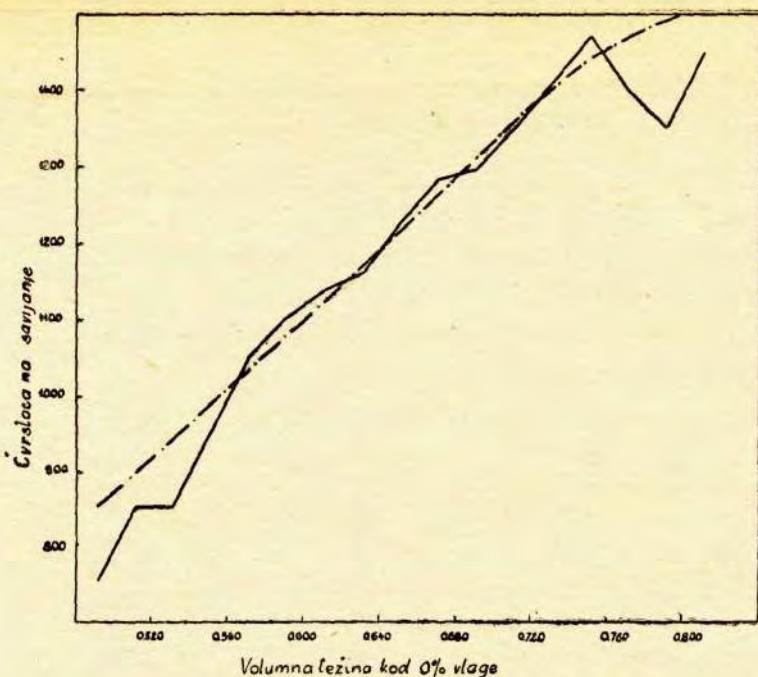
$$\log y = 0,3128929 + 2,73453747 \log x$$

Standardne devijacije parametara  $\log a$  i  $b$  izračunate za

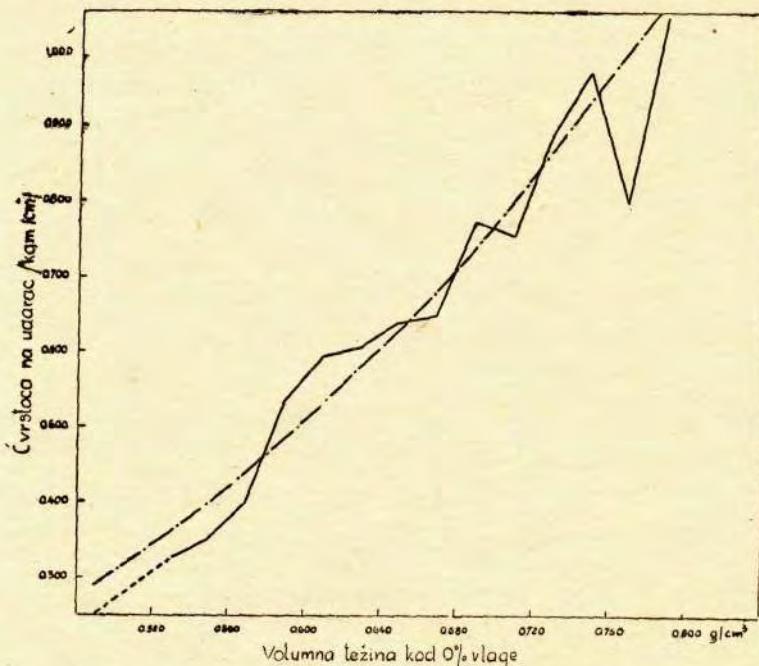
čvrstoću na tlak	0,00691772	0,3592255
čvrstoću na savijanje	0,00633477	0,03448956
čvrstoću na udarac	0,01489774	0,07736271



Sl. 11 — Odnos između volumne težine i čvrstoće na tlak hrastovine kitnjaka — Relationship between the compressive strength and the specific gravity of Oakwood.



Sl. 12 — Odnos između volumne težine i čvrstoće na savijanje hrastovine kitnjaka — Relationship between the static bending strength and the specific gravity of Oakwood.



Sl. 13 — Odnos volumne težine i čvrstoće na udarac hrastovine kitnjaka — Relationship between the impact bending strength and the specific gravity of Oakwood.

Antilogaritmiranjem dobiveni su iznosi za čvrstoću na tlak

$$y = 893,1 \times 1,299569$$

za čvrstoću na savijanje

$$y = 2061,2 \times 1,236049$$

za čvrstoću na udarac

$$y = 2,0554 \times 2,734537$$

Standardne devijacije parametra a izračunate za

čvrstoću na tlak 14,22

čvrstoću na savijanje 30,05

čvrstoću na udarac 0,0705

Na slikama 11, 12 i 13 prikazan je odnos između volumne težine i čvrstoće na tlak, čvrstoće na savijanje, čvrstoće na udarac hrastovine kitnjaka.

### 3.6 Mlada i stara slavonska hrastovina

U stručnoj je literaturi<sup>13)</sup> <sup>14)</sup> često puta pokrenuto pitanje tehničkih svojstava stare i mlade slavonske hrastovine. Janka<sup>13)</sup> je svojim istraživanjima utvrdio, da je stara slavonska hrastovina manje volumne težine, manje čvrstoće na tlak i manje tvrdoće od mlade slavonske hrastovine, koja imade šire godove, teža je, čvršća i tvrda.

Evo rezultata istraživanja J a n k e:

	Slavonska hrastovina	
	mlada	stara
Starost	74 god.	246 god.
Širina goda	2.92 mm	1.20 mm
Volumna težina kod 0% vl.	0.710 g/cm <sup>3</sup>	0.619 g/cm <sup>3</sup>
Volumna težina kod 15% vl.	0.740 g/cm <sup>3</sup>	0.668 g/cm <sup>3</sup>
Čvrstoća na tlak	705 kg/cm <sup>2</sup>	394 kg/cm <sup>2</sup>
Tvrdoća	698 kg/cm <sup>2</sup>	417 kg/cm <sup>2</sup>

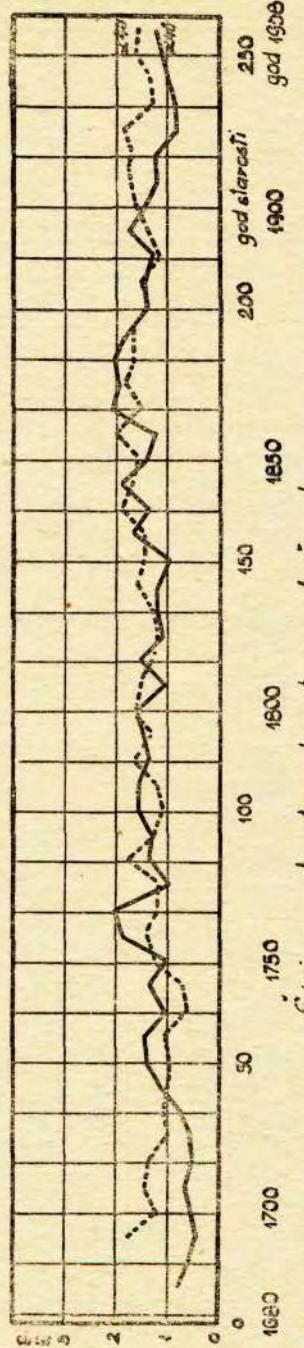
Da ispitamo taj odnos kod naših istraživanja svrstali smo istraženi materijal u tri skupine. Prva skupina obuhvatala je sva probna stabla stara iznad 150 godina, druga sva probna stabla stara od 100 do 150 godina, a treća skupina sva probna stabla stara od 50 do 100 godina.

U tabeli 13 svrstani su podaci o širini goda, volumnoj težini i uteza-nju za pojedina probna stabla ili skupine probnih stabala.

Tabela 13 — Pregled volumnih težina i utezanja po starosti  
 Tab. 13. — Specific gravity and shrinkage of Slavonian oak wood according to age

Oznaka prob. stabe Sample tree No.	Šumarska Forest district	Starost Age in (years)	Širina goda Annual-ring width	Volum. težina kod % višage Spec. gravity (m, c, O %)	Nom. volum. Nom. spec. gravity	Rad. utezanje Rad. shrinkage	Tang. utezanje Tang. shrinkage	Broj proba Number of specimens								
a) iznad 150 god. starosti Age above 150 years																
46	Novska	255	1,51	0,621	0,528	5,27	9,60	17								
43	Banova															
	Jaruga	180	1,74	0,599	0,519	4,22	9,05	14								
40	Rajevo selo	260														
41	Rajevo selo	260	1,41	0,589	0,517	5,16	10,28	25								
31	Bosutska u Moroviću	180														
32	Bosutska u Moroviću	175	1,52	0,581	0,496	4,61	9,41	72								
b) od 100—150 god. starosti Age from 100 to 150 years																
28	Ogar	143	1,96	0,596	0,509	4,87	9,15	10								
30	Ogar	106	2,63	0,581	0,505	4,39	8,58	12								
33	Pitomača	101	2,66	0,604	0,531	4,65	8,47	13								
36	Kupinovo	121														
37	Kupinovo	123	3,16	0,605	0,508	4,44	7,66	26								
42	Banova															
	Jaruga	101	2,77	0,638	0,547	4,92	9,34	10								
47	Beli Manastir	125	2,03	0,615	0,505	5,26	9,78	31								
c) od 50 — 100 god. starosti Age from 50 to 100 years																
4	Klenak	88	1,93	0,642	0,555	4,72	8,42	17								
5	Klenak	82														
8-27	Lipovljani prosj.	75	1,85	0,660	0,567	5,00	9,82	122								
29	Ogar	89	2,42	0,640	0,551	4,94	9,19	9								
34	Pitomača	81	2,52	0,705	0,598	5,39	9,99	11								
35	Kupinovo	90	2,97	0,547	0,480	3,78	8,07	14								
38	Vrbanja	70	2,48	0,623	0,540	4,82	8,42	9								
39	Topolovac	60	3,73	0,679	0,574	5,55	8,77	9								
44	Banova															
	Jaruga	95	3,57	0,720	0,606	5,07	10,63	9								
45	Novska	65	2,42	0,639	0,547	4,77	9,71	4								

U tabeli 13 svrstane su srednje vrijednosti svih podataka po glavnim skupinama. Za komparaciju naših podataka sa Jankinim dodali smo u tabeli 14 podatke po Janki. Utezanje je Janka iznio koeficijentom površinskog utezana.



*Sirina goda stare hrastovine lužnjaka*

Sl. 14 — Širina goda stare hrastovine lužnjaka — Annual ring width of the young Pedunculate Oakwood.

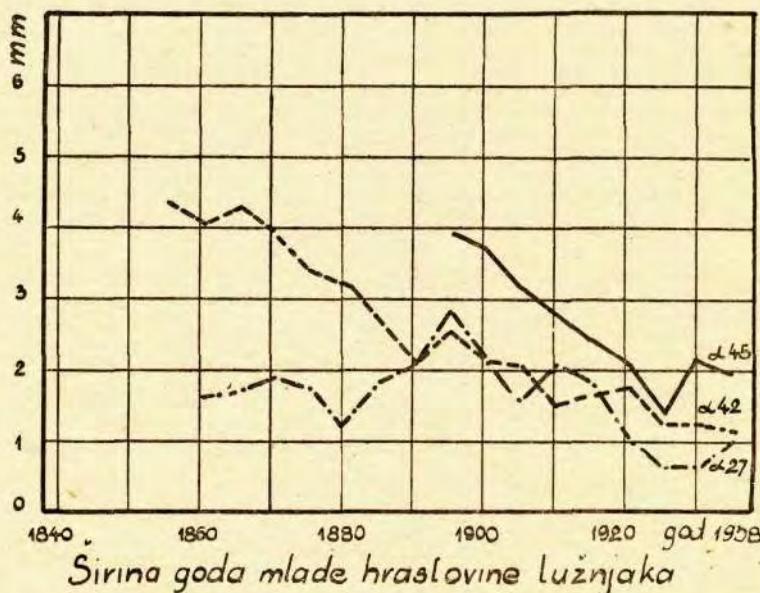
Tabela 14 — Pregled volumnih težina i utezanja po starosti

Tab. 14 — Specific gravity and shrinkage of Slavonian oak wood according to age

Vrst Species	Starost Age (in years)	Broj prob. stabala Number of sample trees	Broj proba Number of specimen	Širina goda Annual-ring width mm	Volum. težina kod 0% vlage Spec. gravity (c. m. 0%)	Nom. vol. težina Nom. spec. gravity g/cm³	Rad. utezanje Rad. shrinkage %	Tang. utezanje Tang. shrinkage %
Lužnjak Ped. oak	150—260	6	128	1,52	0,590	0,507	4,88	9,57
	100—150	7	102	2,53	0,608	0,514	4,80	8,83
	50—100	29	204	2,18	0,654	0,561	5,14	9,49
Lužnjak (Janka)	250	2	10	1,46	0,632	—	0,42	
Ped. oak (Janka)	74	2	8	3,10	0,710	—	0,56	

Iz ovoga upoređenja može se zaključiti, da je širina goda, volumna težina i radijalno utezanje manje kod stare nego kod mlade hrastovine. Tangencijalno utezanje mlade i stare slavonske hrastovine gotovo je jednako.

Razlike u širini i pravilnosti nizanja godova stare i mlade slavonske hrastovine vide se na sl. 14 i 15. Na njima je grafički prikazana širina godova i njen tok od srca do periferije stabla. Na sl. 14 prikazana je širina



Sl. 15 — Širina goda mlade hrastovine lužnjaka — Annual ring width of the old Pedunculate Oakwood.

goda probnog stabla L 40, starog 260 godina, iz područja šumarije Rajevo selo i probnog stabla L 46, starog 255 godina, iz područja šumarije Novska. Širina goda je gotovo jednaka, godovi su pravilno nanizani, i ne prelaze skoro nigdje širinu od 2 mm. Na sl. 15 prikazana je širina goda mlađe slavonske hrastovine i to probno stablo L 45, staro 65 godina, sa područja šumarije Novska; probno stablo L 42, staro 101 godinu, sa područja šumarije Banova Jaruga; probno stablo L 27, staro 81 godinu, sa područja šumarije Lipovljani. Širina goda nije jednak. Ona je veća kod srca i opada prema periferiji stabla. Iz ovoga prikaza vidljiva je veća nehomogenost između drveta unutarnjeg dijela srži i onog vanjskog dijela srži i drveta bijeli.

Razlike u mehaničkim svojstvima stare i mlađe hrastovine prikazati ćemo na čvrstoći savijanja lužnjaka. U tabeli 15 prikazane su srednje vrijednosti čvrstoće na savijanje hrastovine lužnjaka podijeljene u tri skupine:

Tabela 15 — Pregled čvrstoće na savijanje po starosti  
Tab. 15 — Static bending strength of Slavonian oak wood according to age

Vrst Species	Starost god. Age (in years)	Broj prob. stabala Number of sample trees	Broj proba Number of specimens	Širina goda Annual-ring width mm	Volumna težina kod 0% vlage Spec. gravity (m. c. 0%)	Čvrstoća na savi- janje Statis tice bending strength
Lužnjak	150—260	6	51	1.52	0.590	1050
Ped. oak	100—150	7	37	2.53	0.608	1105
	50—100	29	153	2.18	0.654	1389

Na osnovu ovoga upoređenja može se povući zaključak da stara slavonska hrastovina imade manju čvrstoću savijanja od mlađe hrastovine.

Nakon svih upoređenja može se reći da stara slavonska hrastovina ima pravilno nanizane i uzane godove, da je manje volumne težine, da se slabije uteže i da je manje čvrstoće na savijanje od mlađe hrastovine. Mlađa hrastovina ima u prvih 30—40 godina starosti nejednolične i široke godove. Nakon toga perioda pravilnost i širina godova približuje se pravilnosti i širini godova stare slavonske hrastovine. Mlađa hrastovina nešto je teža, jače se uteže i veće je čvrstoće na savijanje nego stara slavonska hrastovina.

### 3.7 Rezultati istraživanja po područjima

Istražena svojstva slavonske hrastovine po područjima odnosno šumarijama, iz kojih potječu probna stabla, prikazana su u tabeli 16. U toj su tabeli prikazani podaci o širini godova, nominalnoj volumnoj težini, radikalnom i tangencijalnom utezanju, čvrstoći na savijanje i čvrstoći na udarac.

Tabela 16

Redni broj Serial number	Šumarija Forest district	Širina goda Annual-ring width		Nom. volum. težina Nom. spec. gravity		Rad. utezanje Rad. shrinkage		Tang. utezanje Tang. shrinkage		Broj proba Number of specimens		Čvrst. na savijanje Stat. bending strength kg/cm <sup>2</sup>		Broj proba Number of specimens		Čvrstoća na udarac Impact bend. strength mkg/cm <sup>2</sup>		Broj proba Number of specimens	
		mm	g/cm <sup>3</sup>	%	%	%	%	%	%	kg	mkg	kg	mkg	kg	mkg	kg	mkg	kg	mkg
<b>H r a s t l u ž n j a k</b> <b>P e d u n c u l a t e o a k</b>																			
1.	Bosutska u Moroviću	1.52	0.496	4.61	9.41	72	1073	34	0.745	38									
2.	B. Manastir	2.03	0.505	5.26	9.78	31	—	—	—	—									
3.	Kupinovo	3.85	0.511	4.34	8.01	39	1013	25	—	—									
4.	Rajevo selo	1.41	0.517	5.16	10.28	25	875	14	0.320	39									
5.	Ogar	2.35	0.520	4.70	8.94	31	1284	18	0.668	22									
6.	Banova Jaruga	2.55	0.531	4.67	9.57	33	1127	29	0.766	30									
7.	Vrbanja	2.48	0.540	4.82	8.42	9	1322	9	1.010	9									
8.	Klenak	1.93	0.555	4.72	8.42	17	1078	13	0.539	13									
9.	Novska	1.68	0.560	5.17	9.62	21	1213	17	0.656	21									
10.	Pitomača	2.60	0.562	4.99	9.17	24	1393	10	0.988	20									
11.	Tikveš	1.72	0.563	6.11	10.50	8	1072	5	0.618	6									
12.	Lipovljani	1.85	0.567	5.00	9.82	122	1515	79	1.060	79									
13.	Topolovac	3.73	0.574	5.55	8.77	9	1387	8	0.994	9									
<b>H r a s t k i t n j a k</b> <b>S e s s i l e o a k</b>																			
1.	Kostajnica	1.91	0.535	4.48	8.90	49	1170	60	0.607	62									
2.	Rujevac	2.14	0.568	4.85	9.47	36	1353	23	0.751	28									
3.	Babja Gora (Nova Gradiš.)	1.26	0.571	4.82	8.72	28	1197	15	0.629	19									
4.	Sr. Kamenica	1.91	0.629	5.28	9.96	31	1245	17	0.602	12									

Po širini godova hrastovina lužnjaka sa najužim godovima potječe sa područja šumarije Rajevo selo, a sa najširim godovima sa područja šumarije Kupinovo.

Po nominalnoj volumnoj težini najlakša hrastovina lužnjaka potječe sa područja šumarije Bosutska u Moroviću, a najteža hrastovina lužnjaka sa područja šumarije Topolovac.

Ako se promatra nominalna volumna težina hrastovine lužnjaka iz posavskih šumarija od Topolovca do Kupinova onda težina ove hrastovine pokazuje tendenciju opadanja sa staništa od zapada prema istoku.

U tabeli 17 iznijeti su podaci o širini goda, zoni ranog drveta i volumnoj težini, a u tabeli 18 podaci o čvrstoći na savijanje i čvrstoći na udarac hrastovine lužnjaka iz šumarije Topolovac, Kupinovo, Novska i Rajevo selo.

Tabela 17

Tab. 17

Šumarija Forest district	Broj prob. stabala Number of sample trees	Starost Age (in years) god.	Broj proba Number of specimens	Širina goda Ann.-ring width mm	Zona ranog drv. Late-wood zone %	Volumna težina Spec. gravity	
						kod 0% vlage (m. c. 0%)	nominalna nominal
Topolovac	1	60	9	3.73	23	0.679	0.574
Kupinovo	3	90—123	39	3.85	37	0.599	0.511
Novska	1	255	17	1.51	37	0.625	0.560
Rajevo selo	2	260	25	1.41	43	0.589	0.517

Tabela 18

Tab. 18

Šumarija Forest district	Broj prob. stabala Number of sample trees	Starost Age (in years) god.	Broj proba Number of specimens	Čvrstoća na savijanje Static bending strength kg/cm <sup>2</sup>	Broj proba Number of specimens	Čvrstoća na udarac Impact bending	
						mkg/cm <sup>2</sup>	mkg/cm <sup>2</sup>
Topolovac	1	60	8	1387	9	—	0.994
Kupinovo	3	90—123	25	1013	—	—	—
Novska	1	255	17	1213	21	—	0.656
Rajevo selo	2	260	14	875	39	—	0.320

Iz ovog se upoređenja može zaključiti da kod stare i mlade hrastovine postoji tendencija opadanja volumne težine i čvrstoće od zapada prema istoku. Analiza godova pokazuje da kod iste širine godova hrastovina iz istočnih posavskih šuma imade nešto veću zonu ranog drveta. Uslijed veće zone ranog drveta volumna težina hrastovine je nešto manja. Dalnjim istraživanjima potrebno bi bilo utvrditi zašto hrastovina iz istočne Posavine imade uz istu širinu goda veću zonu ranog drveta. Kod toga istraživanja uz ostale faktore treba istražiti da li povećana transpiracija uslijed stalnih vjetrova iz Panonske nizine nema za posljedicu veće učešće zone ranog drveta.

Po radijalnom i tangencijalnom utezanju najslabije se uteže hrastovina lužnjaka sa područja šumarije Lipovljani, a najmanja kod hrastovine lužnjaka sa područja šumarije Rajevo selo.

Po širini goda hrastovina kitnjaka sa najužim godovima potječe sa područja šumarije Babja Gora (Nova Gradiška), a sa najširim godovima sa područja šumarije Rujevac.

Hrastovina kitnjaka najlakša je sa područja šumarije Kostajnica, a najteža sa područja šumarije Srem. Kamenica.

Po radikalnom utezanju hrastovina kitnjaka najslabije se uteže sa područja šumarije Kostajnica, a najjače sa područja šumarije Sremska Kamenica.

Po tangencijalnom utezanju hrastovina kitnjaka najslabije se uteže sa područja šumarije Babja Gora (Nova Gradiška), a najjače sa područja šumarije Srem. Kamenica.

Po čvrstoći na savijanje najslabija je hrastovina kitnjaka sa područja šumarije Kostajnica, a najjača sa područja šumarije Rujevac.

Po čvrstoći na udarac najslabija je hrastovina kitnjaka sa područja šumarije Srem. Kamenica i Kostajnica a najjača je sa područja šumarije Rujevac.

Po čvrstoći na tlak najslabija je hrastovina kitnjaka sa područja šumarije Kostajnica ( $498 \text{ kg/cm}^2$ ) a najjača sa područja šumarije Rujevac ( $584 \text{ kg/cm}^2$ ). Hrastovina kitnjaka sa područja šumarije Srem. Kamenica ( $524 \text{ kg/cm}^2$ ) je po čvrstoći na tlak nešto slabija od hrastovine kitnjaka sa područja šumarije Babja Gora (Nova Gradiška) ( $545 \text{ kg/cm}^2$ ).

### 3.8 Naša i strana hrastovina

Pitanje razlike u kvaliteti drveta hrasta lužnjaka i kitnjaka raspravljeno je u stručnoj literaturi više puta.

Hartig (po Trendelenburgu<sup>20</sup>) ispitao je dva stabla lužnjaka i kitnjaka sa istog stanovišta i došao do zaključka da nema razlike u kvaliteti drveta lužnjaka i kitnjaka.

Jank a<sup>14</sup> je istražio 44 probna stabla lužnjaka i 19 probnih stabala kitnjaka i došao je do rezultata da kitnjak ima nešto uže godove i nešto veće vrijednosti za volumnu težinu od kitnjaka.

Trendelenburg<sup>20</sup> je na osnovu istraživanja Hartiga i Janke saставio tabelu (vidi tabelu 19) širine goda i volumne težine hrastovine kitnjaka i lužnjaka.

Tabela 19  
Tab. 19

Širina goda Ann.-ring width	Nominalna vol. težina Nom. spec. gravity		Volumna tež. kod 0% vlage Spec. gravity (m. c. 0%)	
	lužnjak Ped. oak	kitnjak Sess. oak	lužnjak Ped. oak	kitnjak Sess. oak
mm	g/cm <sup>3</sup>		g/cm <sup>3</sup>	
0.8	0.510		0.590	
1.2	0.550	0.570	0.644	0.670
1.6	0.575	0.612	0.670	0.712
2.0	0.593	0.638	0.680	0.742

Na osnovu ovog upoređenja Trendelenburg je zaključio, da za širinu goda od 0.8 mm nema razlike između volumne težine hrastovine lužnjaka

i kitnjaka, dok za veće širine goda hrastovina kitnjaka imade uvijek za istu širinu goda nešto veću volumnu težinu od hrastovine lužnjaka.

Naše istraživanje obuhvatilo je 43 probna stabla hrasta lužnjaka sa ukupno 1270 proba i 15 probnih stabala hrasta kitnjaka sa ukupno 620 proba. U tabeli 20 sabrani su rezultati ovog istraživanja posebno za kitnjak.

Tabela 20

	Svojstvo Property	Lužnjak Ped. oak	Kitnjak Sessile oak
1.	Širina goda (mm) Annual-ring width	2.02	1.85
2.	Zona kasnog drveta (%) % of late-wood zone	67	68
3.	Volumna težina kod 12% vl. (g/cm <sup>3</sup> ) Spec. gravity (m. c. 12%)	0.670	0.700
4.	Volumna težina kod 0% vl. (g/cm <sup>3</sup> ) Spec. gravity (m. c. 0%)	0.625	0.662
5.	Nom. volumna težina (g/cm <sup>3</sup> ) Nom. spec. gravity	0.535	0.570
6.	Rad. utezanje (%) Rad. shrinkage	4.87	4.87
7.	Tang. utezanje (%) Tang. shrinkage	9.38	9.28
8.	Volumno utezanje (%) Volume shrinkage	14.22	13.86
9.	Čvrstoća na tlak (kg/cm <sup>2</sup> ) Compressive strength	473	513
10.	Čvrstoća na savijanje (kg/cm <sup>2</sup> ) Static bending strength	1257	1257
11.	Čvrstoća na udarac (mkg/cm <sup>2</sup> ) Impact bending strength	0.656	0.764

Na osnovu rezultata naših istraživanja može se zaključiti da je hrastovina lužnjaka i kitnjaka po širini goda i zoni kasnog drveta gotovo jednakaka, da je hrastovina lužnjaka nešto lakša od hrastovine kitnjaka, da se hrastovina lužnjaka i kitnjaka gotovo jednakako utežu, da je čvrstoća na tlak hrastovine lužnjaka nešto manja od čvrstoće na tlak hrastovine kitnjaka, da je čvrstoća na savijanje hrastovine lužnjaka i kitnjaka jednakaka i da je čvrstoća na udarac hrastovine lužnjaka nešto manja od čvrstoće na udarac hrastovine kitnjaka.

Da bi se uporedila volumna težina hrastovine lužnjaka i kitnjaka istih širina goda sastavljena je tabela 21.

Tabela 21

Širina goda Annual-ring width		Lužnjak Ped. oak		Kitnjak Sessile oak	
Granice Range	Prosjek Mean	Nom. vol. težina Nom. spec. gravity	Broj proba Number of specimens	Nom. vol. težina Nom. spec. gravity	Broj proba Number of specimens
mm		g/cm <sup>3</sup>		g/cm <sup>3</sup>	
0,61 ... 1,00	0.8	0.511	14	0.538	3
1,01 ... 1,40	1.2	0.507	108	0.532	30
1,41 ... 1,80	1.6	0.530	100	0.563	45
1,81 ... 2,20	2.0	0.534	72	0.584	35
2,21 ... 2,60	2.4	0.545	48	0.596	17
2,61 ... 3,00	2.8	0.576	37	0.590	7
3,01 ... 3,40	3.2	0.561	17	0.656	1
3,41 ... 3,80	3.4	0.572	20	0.605	4
3,81 ... 4,20	4.0	0.587	9	0.630	2

Na osnovu ovog upoređenja može se zaključiti da je hrastovina lužnjaka, uz istu širinu goda — što znači uz istu brzinu rastenja — nešto lakša od hrastovine kitnjaka.

Kao što je poznato hrast lužnjak za svoje uspijevanje traži duboka aluvijalna i diluvijalna blago humusna, ilovasta tla kakva se nalaze u inundacionim područjima rijeka. Hrast kitnjak dolazi na brežuljcima i sredogorju gdje se tek malo spušta na sjeverne strane. Zahtjevi na tlo su nešto čedniji od onih lužnjaka. Uspijeva na manje dubokom tlu, a naročito se ugiba aluvijalnim tlima, koja su mu prevlažna (Petricić<sup>22</sup>).

Po ovim podacima lužnjak imade na raspoloženje više vlage i manje topline nego kitnjak i gradi iz tih razloga kod istih širina godova — dakle kod iste brzine rastenja — nešto lakše, manje gusto drvo.

Slavonska hrastovina poznata je kao najbolja hrastovina na svjetskom tržištu drvetom. Ovaj glas slavonska hrastovina uživa zbog svoje kvalitete i dimenzija. Mnogi autori bavili su se pitanjem kvalitete slavonske hrastovine. U g r e n o v i ċ<sup>23</sup>) je svojim istraživanjem dokazao da je kvalitet fine (slavonske) hrastovine bio poznat u staro rimsko doba. J a n k a<sup>13</sup>) je istraživao svojstva slavonske hrastovine. Neki autori kada govore o slavonskoj hrastovini nazivaju je pod tuđim imenom<sup>24 25</sup>) chéne de Hongrie, Austrian oak). Hesmer<sup>26</sup>) kada govori o kvaliteti slavonske hrastovine ističe da je ona posljedica uzanih i pravilno nanizanih godova te odnosa zone ranog i kasnog drveta unutar godova. U najnovije vrijeme u stručnoj se literaturi<sup>27</sup>) ističe da je slavonska hrastovina lakša i mekša od hrastovine iz drugih područja.

Ovdje ćemo uporediti neka svojstva naše i strane hrastovine. U tabeli 22 upoređena je širina goda i volumna težina hrastovine, a u tabeli 23 čvrstoća na tlak, čvrstoća na savijanje i tvrdoća.

Tabela 22.

Vrst i područje Species and forest district	Autor Author	Broj proba Number of specimens	Širina goda Annual-ring width		Volumna težina kod % vlage Spec. gravity (m. c. 0%)	
			Granice Range	Prosjek Mean	Granice Range	Prosjek Mean
			mm	g/cm³		
Lužnjak Ped. oak						
Austrija	Janka	—	14 . . . 3.2	2.1	0.573 . . . 0.757	0.650
Bavarska	Hartig	356	0.2 . . . 4.9	1.6	0.422 . . . 0.771	0.642
Francuska	Monnin	—	—	2.7	—	0.630*
Engleska	Chaplin-					
	Mooney	—	—	—	—	0.720**
Letonska	Kalniniš	—	—	—	—	0.700
Rumunjska	Dramba	—	—	—	—	0.740*
Rusija	Pereligin	607	—	1.6	—	0.702
Jugoslavija	***	442	0.8 . . . 5.4	2.0	0.388 . . . 0.795	0.625
Kitnjak						
Sessile oak						
Austrija	Janka	—	0.9 . . . 2.0	1.6	0.548 . . . 0.765	0.704
Bavarska	Hartig	346	0.2 . . . 2.7	1.1	0.395 . . . 0.823	0.627
Francuska	Monnin	—	—	2.7	—	0.760
Engleska	Chaplin-					
	Mooney	—	—	—	—	0.660
Rumunjska	Dramba	—	—	—	—	0.730
Jugoslavija	***	144	0.8 . . . 4.1	1.8	0.465 . . . 0.837	0.662

\* Preračunato iz volumne težine prosušene hrastovine — Computed from spec. gravity of Oak wood, air-dry.

\*\* Preračunato iz nominalne volumne težine hrastovine — Computed from nom. spec. gravity of Oak wood.

Tabela 23.

Vrst i područje Species and forest district	Autor Author	Broj proba Number of specimens	Cvrstoća — Strength				Tvrdoća Hardness	
			na tlak compressive		na savijanje static bending			
			Granice Range	Pron sjek Mean	Granice Range	Pron sjek Mean		
			kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²		
Lužnjak								
Ped. oak								
Austrija	Janka	48	275 . . . 720	539	—	—	305 . . . 950	651
Njemačka	Kollmann	—	480 . . . 700	650	780 . . . 1170	1100	430 . . . 990	690
Engleska	FPR	—	—	506	—	935	—	—
Letonska	Kalniniš	—	—	500	—	950	—	—
Rumunjska	Dramba	—	—	497	—	1274	—	—
Rusija	Perelygin	—	—	472	—	963	—	465
Jugoslavija	***	278	246 . . . 646	473	466 . . . 1785	1257	—	410*
Kitnjak		263	—	—	—	—	—	—
Sessile oak								
Austrija	Janka	15	434 . . . 661	552	—	—	462 . . . 908	686
Njemačka	Kollmann	—	540 . . . 670	610	740 . . . 1050	880	280 . . . 1010	650
Rumunjska	Dramba	245	306 . . . 720	513	760 . . . 1576	1257	—	—

\* Podaci po G. Janki — Data after G. Janka.

Na osnovu ovih podataka može se zaključiti da je hrastovina lužnjaka iz posavskih šuma lakša od hrastovine lužnjaka sa svih ostalih područja; da je hrastovina kitnjaka iz naših šuma nešto teža od hrastovine kitnjaka iz Bavarske, jednakoteška kao hrastovina kitnjaka iz Engleske, a lakša od hrastovine kitnjaka iz Austrije, Rumunjske i Francuske; da je hrastovina lužnjaka iz naših šuma jednakotvrsta na tlak kao hrastovina lužnjaka iz Rumunjske a nešto slabija na tlak od hrastovine lužnjaka iz ostalih područja; da je hrastovina kitnjaka iz naših šuma nešto čvršća na tlak od hrastovine kitnjaka iz Rumunjske, a nešto slabija na tlak od hrastovine kitnjaka iz drugih područja; da je hrastovina lužnjaka iz naših šuma gotovo jednakotvrsta na savijanje od hrastovine lužnjaka iz Rumunjske, a da je čvršća na savijanje od hrastovine lužnjaka iz ostalih područja; da je hrastovina kitnjaka iz naših šuma čvršća na savijanje od hrastovine kitnjaka iz drugih područja; da je hrastovina lužnjaka iz naših šuma mekša (podaci po G. Janka) od hrastovine lužnjaka iz ostalih područja.

#### 4. ZAKLJUČAK

U ovoj su radnji izneseni rezultati istraživanja nekih tehničkih svojstava slavonske hrastovine. Istražena su u svemu 43 probna stabla hrasta lužnjaka sa 1270 proba, 15 probnih stabala hrasta kitnjaka sa 620 proba i 1 probno stablo hrasta sladuna sa 15 proba, ukupno 1905 proba. Istražena su ova svojstva: širina goda, zona kasnog drveta, volumna težina, linearno i volumno utezanje, čvrstoća na tlak, čvrstoća na savijanje i čvrstoća na udarac.

Na osnovu rezultata ovih istraživanja mogu se povući slijedeći zaključci:

1. Mjerjenja na poprečnom presjeku dala su ove rezultate: širina goda  $0.83 \dots 1.98 \dots 5.37$  mm (vidi tabele 2, 3, slika 2) i postotak zone kasnog drveta  $39 \dots 67.3 \dots 96\%$  (vidi tabele 2, 3 i sliku 3).

2. Volumna težina iznosi: u prosušenom stanju (prosječni stepen vlage drveta u prosušenom stanju iznosio je za lužnjak  $12.3\%$ , kitnjak  $12.0\%$ , sladun  $13.2\%$ )  $0.438 \dots 0.678 \dots 0.861$  g/cm<sup>3</sup> (vidi tabele 2 i 5), u standardno suhom stanju  $0.388 \dots 0.635 \dots 0.837$  g/cm<sup>3</sup> (vidi tabele 2, 4 i sliku 4), nominalna volumna težina  $0.353 \dots 0.555 \dots 0.706$  g/cm<sup>3</sup> (vidi tabele 2, 6 i sliku 4).

3. Volumna težina raste sa širinom goda. Koeficijenat korelacije između širine goda i nominalne težine je pozitivan te iznosi za lužnjak  $r = + 0.338 \pm 0.042$ , za kitnjak  $r = + 0.418 \pm 0.069$  (vidi tabelu 21 i sliku 5).

4. Linearno utezanje iznosi: radijalno  $2.53 \dots 4.84 \dots 7.55\%$ , tangencijalno  $4.50 \dots 9.31 \dots 13.99\%$ , longitudinalno  $0.01 \dots 0.43 \dots 1.29\%$  a volumno utezanje iznosi  $8.75 \dots 14.10 \dots 20.67\%$  (vidi tabele 2, 8 i sliku 6).

5. Utezanje od stanja sirovosti do stanja prosušenosti iznosi: radijalno  $1.41 \dots 3.00 \dots 6.13\%$ , tangencijalno  $2.73 \dots 6.56 \dots 11.54\%$  te volumno  $4.73 \dots 9.72 \dots 16.82$  (vidi tabele 2, 9).

6. Linearno utezanje raste sa porastom volumne težine hrastovine. Koeficijenat korelacije i njegova srednja greška između linearног uteza-

nja i nominalne volumne težine iznosi za radijalno utezanje lužnjaka  $r = + 0.625 \pm 0.029$  i kitnjaka  $r = + 0.670 \pm 0.046$ , a za tangencijalno utezanje lužnjaka  $r = + 0.647 \pm 0.028$  i kitnjaka  $r = + 0.762 \pm 0.035$  (vidi sliku 7). Prosječni odnos utezana i nominalne volumne težine iznosi  $\alpha_v = 25.4 t_n$ ,  $\alpha_t = 16.8 t_n$ ,  $\alpha_r = 8.7 t_n$ .

7. Ispitivanja mehaničkih svojstava dala su ove rezultate: čvrstoća na tlak iznosi  $246 \dots 494 \dots 720 \text{ kg/cm}^2$  (vidi tabele 2, 9 i sliku 8), čvrstoća na savijanje iznosi  $466 \dots 1257 \dots 1785 \text{ kg/cm}^2$  (vidi tabele 2, 11 i sliku 9) a čvrstoća na udarac  $0.116 \dots 0.740 \dots 1.260 \text{ kgm/cm}^2$  (vidi tabele 2, 12 i sliku 10).

8. Čvrstoća raste sa porastom volumne težine. Odnos između čvrstoće i volumne težine utvrđen je za hrastovinu kitnjaka i za čvrstoću na tlak  $y = 893,1 x^{1.299569}$ , čvrstoću na savijanje  $y = 2061,2 x^{1.236049}$  i čvrstoću na udarac  $y = 2,0554 \times 2.734537$  (vidi slike 11, 12, 13).

9. Stara slavonska hrastovina imade pravilno nanizane i uzane godove, manje je volumne težine, slabije se uteže i slabije je čvrstoće od mlade hrastovine (tabela 13, 14, 15 i slike 14 i 15).

10. Hrastovina lužnjaka iz donje (istočne) skupine nešto je lakša i slabija na savijanje i udarac od hrastovine lužnjaka gornje (zapadne) skupine slavonskih šuma (vidi tabele 16, 17 i 18).

11. Hrastovina lužnjaka i kitnjaka po širini goda i zoni kasnog drveta gotovo je najednaka, hrastovina lužnjaka nešto je lakša od hrastovine kitnjaka, hrastovina lužnjaka i kitnjaka gotovo se najednako utežu, hrastovina lužnjaka slabije je čvrstoće na tlak i čvrstoće na udarac od hrastovine kitnjaka i hrastovina lužnjaka i kitnjaka jednake je čvrstoće na savijanje (vidi tabelu 20).

12. Hrastovina iz naših šuma nešto je lakša i mekša od hrastovine iz nekih drugih evropskih zemalja (vidi tabele 22, 23).

## LITERATURA

1. Ugrenović, Tehnologija drveta, II. izdanje, Zagreb 1952.
2. Jugoslavenski standard »Grada drveta« D. BO. 020-1955, Beograd.
3. Kozarac J. Šumogojstveni i drvozrni aforizmi, crpljeni na temelju prodaja posavskih hrastovih šuma i t. d., Šumarski list 1897, Zagreb.
4. Kesterčanek, F. X., Das specifische Gewicht diverser in Obercroatiens und dem kroatischen Küstenlande heimischer Holzarten, Centralblatt f. d. g. Forstwesen, Wien 1880, s. 164.
5. Kesterčanek, F. X., O najglavnijih tehničkih svojstvih hrvatsko-slavonske hrastovine, osobitim obzirom na uporabu iste kod pravljanja bačvarskih dužica, Šumarski list 1880, Zagreb.
6. Rački V., Razprava, Šumarski list 1880.
7. Ettinger J., Hrasti lužnjaci, Šumarski list 1880, Zagreb.
8. Ugrenović, A., Metodološka istraživanja o čvrstoći cijepanja i cjepljivosti drveta, Glasnik za šumske pokuse br. 7, Zagreb 1940.
9. Ugrenović, A., Untersuchungen über die Spaltfestigkeit und ihrem Zusammenhang mit dem Bau der Markstrahlen, Holz als Roh- und Werkstoff, Jg. 4, H. 1. Berlin 1941.
10. Ugrenović, A., Untersuchungen über die Abhängigkeit der Spaltfestigkeit von der Spaltebene und vom Feuchtigkeitgehalt, Holz als Roh- und Werkstoff, Jg. 5. 1942 Berlin.
11. Bognér, P., Abhandlung über Marine-Schiffbauholz, Triest 1861.

12. B o g n e r , P., Supplement zu der Abhandlung über Marine-Schiffbauholz, Triest 1861.
13. J a n k a , G., Die Härte der Hölzer, Wien 1915.
14. J a n k a , G., Die bautechnische Qualität des Holzes der Stiel- u. Traubeneiche. Centralblatt f. d. ges. Forstwesen 1925. Wien.
15. U g r e n o v ić , A., Instrukcija za istraživanje tehničkih svojstava drveta, Zagreb (u rukopisu).
16. H o r v a t , I., Istraživanja o specifičnoj težini i utezanju slavonske hrastovine, Glasnik za šumske pokuse br. 8, str. 61—135, Zagreb 1942.
17. E x n e r W. F., Die technischen Eigenschaften der Hölzer, Handbuch der Forstwissenschaft von T. Lorey, II. Band Produktionslehre, Tübingen 1925.
18. T r e n d e l e n b u r g R., Tagung des Arbeitsausschusses des Internationalen Verbands Forstlicher Forschungsanstalten und des erweiterten Ausschusses für Holzprüfung in London und Princes Risborough 24 bis 28. IV. 1939., Holz als Roh- und Werkstoff Jg. 2, H. 6, Berlin 1939.
19. T r e n d e l e n b u r g R., Holz als Rohstoff, Berlin 1939.
20. M o n n i n M., Essais physiques, statiques et dynamiques des bois, Bull. de la section de l'Aeronautique militaire, 29 i 30, Paris 1919.
21. B r o v n , P a n s h i n , F o r s a i t h , Textbook of Wood Technology, Vol. II, New York 1952.
22. P e t r a č ić A., Uzgajanje šuma II. dio, Zagreb 1931.
23. U g r e n o v ić A., Die Kenntniss des Holzes und seiner Eigenschaften bei den Römern, Forstwiss. Centralblatt, Berlin 1938.
24. H a y n e s E., Timber technicalities, London 1921.
25. B e a u v e r i e J., Le bois, Paris 1905.
26. H e s m e r , Jugoslawiens Forst- und Holzwirtschaft, Deutscher Forstverein Jahresbericht 1939, Berlin 1940.
27. W o r l d T i m b e r s , Vol. I, London 1955.
28. F. K o l l m a n n , Die Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe, 2. izdanje, München 1951.
29. A Handbook of Home-grown Timbers, Forest Products Research, London 1941.
30. D r a m b a D., Etude physique et mécanique du bois roumain. Nancy 1932.
31. P e r e l y g i n L. M. Fiziko - mehaničeskie svoistva drevesini letnogo duba, CNIIMOD, Moskva 1934.
32. K o e h l e r A., The properties and uses of wood, New York 1924.



## S U M M A R Y

In this paper are described the results of investigation into the technical properties of Slavonian oak wood. In all, there were investigated 59 sample trees of Slavonian oak, i. e. 43 of Pedunculate oak (*Quercus pedunculata* Ehrh.), 15 of Sessile oak (*Quercus sessiliflora* Salisb.) and 1 of Hungarian oak (*Quercus conferta* Kitaibel).

The aim of this investigation was: a) to examine some technical properties of Slavonian oak wood from Yugoslav forests, b) to establish differences between the technical properties of Pedunculate and Sessile oak wood, c) to establish differences between young and old Slavonian oak wood.

Thus far the technical properties of Slavonian oak wood from Yugoslav forests have not been investigated. In the introduction to this paper the results of the researches undertaken so far by **Bogner** (1861), **Kesterčanek** (1880), **Janka** (1915), **Ugrenović** (1940, 1941, 1942) and **Horvat** (1942) are analysed. The data given in these papers on the technical properties of Slavonian oak wood are incomplete in many respects. The investigations referred to some technical properties (**Ugrenović**, **Horvat**) as well as the specimens concerned are relatively few in number (**Bogner**, **Kesterčanek**, **Janka**).

The sample trees of Pedunculate oak were selected from stands in Slavonian forest districts **Topolovac** (1 sample tree), **Lipovljani** (20), **Novska** (2), **Banova Jaruga** (3), **Rajevo selo** (2), **Vrbanja** (1), **Morović** (2), **Klenak** (2), **Ogar** /3/, and **Kupinovo** (3 sample trees); from the stands in forest districts **Pitomača** (2 samples trees), **Tikveš** (1), and **B. Manastir** (1). The sample trees of Sessile oak were selected from the stands in the forest districts of **Kostajnica** (5 sample trees), **Rujevac** (4), **N. Gradiška** (4) and **Srem. Kamenica** (2).

From the sample sections were made and examined 1905 specimens. The annual-ring width, late-wood, specific gravity of air-dry wood, specific gravity of oven-dry wood, nominal specific gravity (weight oven-dry, volume green), radial and tangential shrinkage, shrinkage in volume and moisture content of wood were measured and examined in 601 specimens; the compressive strength was examined in 518 specimens, static bending strength in 376, and impact bending strength in 410 specimens. 1270 specimens were made from Pedunculate oak wood, 620 from Sessile oak wood, and 15 from Hungarian oak wood.

On the basis of these investigations it is possible to draw the following conclusions:

1. The annual-ring width varied from **0.83** to **5.37 mm**, (mean **1.98 mm**) (see Tabs. 2, 3 and Fig. 2); the late-wood from **39** to **96%** (mean **67.3%**). The annual-ring width of Pedunculate oak wood (**2.02 mm**) is a little greater than that of Sessile oak wood (**1.85 mm**). The late-wood % of Pedunculate oak (**67.1%**) is a little lower than that of Sessile oak (**68.6**).

2. The specific gravity of Slavonian oak wood, air-dry, varies from **0.438** to **0.861 g./cu. cm.** (mean **0.678 g./cu. cm.**) (see Tabs. 2 and 5); the specific gravity of Slavonian oak wood, oven-dry, from **0.388** to **0.837 g./cu. cm.** (mean **0.635 g./cu. cm.**) (see Tabs. 2, 4 and Fig. 4); the nominal specific gravity from **0.353** to **0.706 g./cu. cm.** (mean **0.555 g./cu. cm.**) (see Tabs. 2, 6 and Fig. 4). The specific gravity of Pedunculate oak wood (**0.670**, **0.625** and **0.535 g./cu. cm.**) is lower than that of Sessile oak wood (**0.700**, **0.662** and **0.570 g./cu. cm.** respectively).

3. The correlation between specific gravity and annual-ring width of Slavonian oak wood is positive. The correlation coefficient for Pedunculate oak is  $r = + 0.338 \pm 0.042$  and for Sessile oak  $r = + 0.418 \pm 0.069$  (see Tab. 20 and Fig. 5).

4. The radial shrinkage varies from 2.53 to 7.55% (mean 4.84%); the tangential shrinkage from 4.50 to 13.99% (mean 9.31%); the volume shrinkage from 8.75 to 20.67% (mean 14.10%) (see Tabs. 2, 7, and Fig. 6). The radial, tangential and volume shrinkage in wood of Pedunculate oak (4.87, 9.39 and 14.20%) is a little higher than in wood Sessile oak wood (4.78, 9.28 and 13.86% respectively).

5. The shrinkage from fresh to air-dry state of wood varieties: radial from 1.41 to 6.13% (mean 3.00%); tangential from 2.73 to 11.54% (mean 6.56); in volume from 4.73 to 16.82% (mean 9.72%) (see Tabs. 2 and 8).

6. The correlation between shrinkage and specific gravity of wood is positive. The correlation coefficients between shrinkage and nominal specific gravity are: for radial shrinkage of Pedunculate oak wood  $r = + 0.625 \pm 0.029$ , and for radial shrinkage of Sessile oak wood  $r = + 0.670 \pm 0.046$ ; for tangential shrinkage of Pedunculate oak wood  $r = + 0.647 \pm 0.028$  and for tangential shrinkage of Sessile oak wood  $r = + 0.762 \pm 0.035$ . The relationships between shrinkage and nominal specific gravity of Oak wood are  $a_v = 25.4 t_n$ ,  $a_t = 16.8 t_n$ ,  $a_r = 8.7 t_n$  (see Fig. 7).

7. As to the mechanical properties of Slavonian oak wood, the following results were obtained: the compressive strength varies from 246 to 720 kg./sq. cm (mean 494 kg./sq. cm.) (see Tab. 9 and Fig. 8); static bending strength from 466 to 1785 kg./sq. cm. (mean 1257 kg./sq. cm) (see Tab. 10 and Fig. 9); the impact bending strength varies from 0.116 to 1.260 m. kg./sq. cm. (mean 0.740 m. kg./sq. cm) (see Tab. 11 and Fig. 10). The compressive and impact bending strengths of Pedunculate oak wood are lower than the same properties of Sessile oak wood. The static bending strength of Pedunculate and Sessile oak wood are the same.

8. Between the specific gravity and strength of Sessile oak wood the following relationships were established: for compressive strength  $y = 893.1 \times 1.299569$ , static bending strength  $y = 2061.2 \times 1.236049$ , and impact bending strength  $y = 2.0554 \times 2.734537$  (see Figs. 11, 12 and 13).

9. The annual-ring width, specific gravity, shrinkage and strength of old Slavonian oak wood are lower than the same properties of young Slavonian oak wood (see Tabs. 12, 13, 14 and Figs. 14 and 15).

10. The wood of Pedunculate oak from eastern Slavonian forest districts possess a lower specific gravity, static bending strength and impact bending strength than the wood of Pedunculate oak from western Slavonian forest districts (see Tabs. 15, 16 and 17).

11. The following differences exist between the wood of Pedunculate and Sessile oak: the annual-ring width and late-wood % of Pedunculate and Sessile oak wood are roughly the same; the specific gravity of Pedunculate oak is lower than that of Sessile oak; the shrinkage of Pedunculate and Sessile oak wood is roughly the same; the compressive strength and impact bending strength are lower in wood of Pedunculate oak than in wood of Sessile oak; the static bending strength of Pedunculate and Sessile oak wood are the same (see Tab. 19).

12. The wood of Oaks from Yugoslav forests is lighter and milder than the wood of Oaks from some other European countries (see Tabs. 21 and 22).

## **NEKI BIOMETRISKI I TEŽINSKI PODACI O PLODU SLADUNA**

**(*Quercus conferta* K i t.)**

**Dr. Branislav Jovanović, Beograd**

**U v o d.** Proučavanje ekologije i s tim u tesnoj vezi bioloških, horoloških, morfoloških i taksonomskih svojstava naših šumskih vrsta uopšte, a hrastova posebno, postavlja se kao zadatak koji se ne može zaobići. Veoma raznoliki i veoma specifični uslovi za život naše šumske vegetacije, kako se to vidi iz fitocenoloških radova odnosno dosada izvršenog tipološkog razvrstavanja, uslovjavaju obilan i dugotrajan rad na upoznavanju našega drveća i žbunja. Principi ekološkog razvrstavanja u biljnoj sistematici pokazuju sav značaj uvažavanja klimatsko-edafsko-cenotskih karakteristika naših krajeva i svu potrebu prilaženja našim vrstama bez



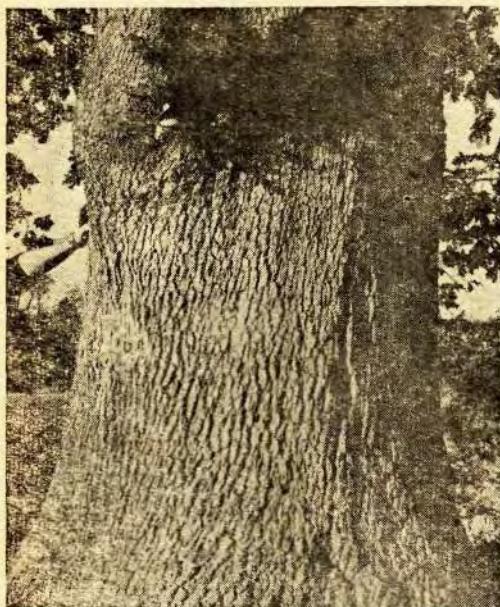
Sl. br. 1. Stablo sladuna (*Q. conferta* K i t.) u okolini Loznice, br. 3. Prsn. prečnik 1,05 m, visina 23 m.

(Foto Dr B. J.)

obzira na njihov eventualni široki areal, kao nečemu što nije jednako sa tim vrstama u drugim delovima njihovog areala t. j. van naše zemlje.

Samo preko sopstvenih istraživanja moći će se izbeći korišćenje stranih podataka, koji obično ne odgovaraju našim uslovima. Jer, naprimer, niti je bilo koje stanište Srbije istovetno sa nekim u Srednjoj Evropi, niti je samim tim bilo koji ekotip našeg kitnjaka ili bukve istovetan sa nekim iz Srednje Evrope. U tom smislu s pravom je istaknuto da: »Mogućnost korisnog prenošenja tuđih iskustava malo je u kojoj oblasti toliko ograničena kao u biološkim granama šumarstva« (Jovanović, 1950).

U ovom radu dati su izvesni podaci o plodu sladuna (*Quercus conferta* K i t.). Za razliku od lužnjaka, kitnjaka i nekih drugih hrastova sa širim arealom (medunac, česvina), o kojima u stranoj, pa i našoj, literaturi nalazimo brojne podatke o taksonomskim, horološkim, ekološkim i biološkim karakteristikama (koliko su ti strani podaci upotrebljivi rečeno je gore) — sladun je daleko slabije obrađen i poznat. Međutim, za našu zemlju, naročito za njeneistočne delove, sladun je jedan od najvažnijih vrsta. To se najbolje vidi iz činjenice da je sladun jedan od edifikatora, dominantnih vrsta u sinuziji najvišeg sprata, u klimatogenoj (klimazonalnoj) šumi sladuna — cera (*Quercetum confertae-cerris* R u d.). U novije vreme Hrvat je izdvojio posebnu vezu sladunovih šuma u krajevima Balkanskog Poluostrva sa jakim crtama kontinentalne klime: *Quercion confertae Horvati*. Biljnogeografski značaj sladuna posebno je istaknut u jednom ranijem radu; ovde se može samo napomenuti da je sladun pre intenzivnih seča i devastacije šuma u Srbiji, bio jedna od njenih najrasprostranjenijih vrsta (Jovanović, 1954).



Sl. br. 2. Stablo sladuna (*Q. conferta* K i t.) u okolini Loznice, br. 3. Prsni prečnik 1,05 m.

(Foto Dr B. J.)

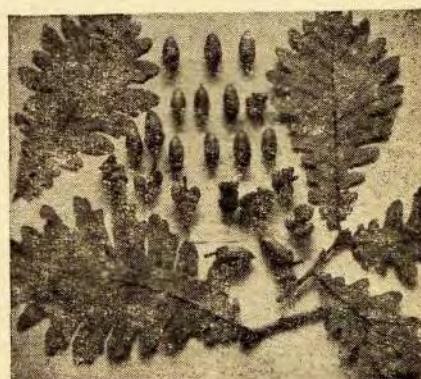
S obzirom na sprovođenje veštačkog pošumljavanja, kao i prirodnog, generativnog obnavljanja šuma kod nas, naročito u Srbiji, potrebno je imati podatke o plodu sladuna sa naših staništa. Pri tome nije dovoljno

raspologati samo nekim srednjim vrednostima, upravo ako su one i vrlo tačne, već treba znati i amplitudu variranja izvesnih osobina (težina, dimenzijs, oblik) i iz čisto praktičnih razloga; predviđanje potrebne količine plodova, njihova determinacija i slično. Od ne manjeg značaja su varijaciono-statistička proučavanja plodova s obzirom na potrebu izdvajanja nižih taksonomskih kategorija — ekotipova prilagođenih posebnim klimatskim (geografskim ili regionalnim), edafskim i fitocenološkim uslovima.

**Sadašnje stanje; neki podaci iz literature.** O težinskim i morfološkim odnosima ploda sladuna nalazimo vrlo oskudne i nedovoljne podatke u našoj i raspoloživoj stranoj literaturi. Daleko više se govori o plodovima lužnjaka, kitnjaka i medunca, što je razumljivo s obzirom na njihov širi areal. Navešćemo neke podatke iz naše, a potom strane literature, koji se odnose direktno na plod sladuna odnosno žir.

Ettlinger (1890) kaže za žir sladuna: »...žir jajolik, dva do tri puta dulji od kapice...«, ne dajući nikakve brojčane podatke. Anić (1946): »Žir je do 3 cm dug...«. Marić (1950): »Žir je dugačak do 3 cm... Hiljadu komada žira teško je 2 kgr., te 1 kgr. ima 500 semenki«. Petrović (1952): »U 1 kgr. semena 500; 1000 zrna teško 2000 grama«. Jovković (1952): »Broj semenki i 1 kgr. čistog semena — 500 komada«. Jovanović (1955): »Žir je jajast, dug 15—30 mm, 2—3 puta duži od kupule«.

Kod stranih autora nalazimo sledeće podatke. Willkomm (1887): »Žir umereno krupan, srednje oko 2,5 cm dug, elipsoidan, zašiljen, gladak i go«. Hempel i Wilhelm (1889): »Sami žirevi su slični onima od kitnjaka, izgleda ipak da ostaju prosečno manji od ovih«. Ascherson i Graebner (1913): »Plod izdužen, do 2,5 cm dug, na vrhu većinom malo spljošten, trnasto zašiljen«. Kasche (1929): »...težina 1000 plodova 2176 grama... u 100 grama 50 plodova...«. Hickel (1932): »...žir (35 mm) sa zagasitim crtama«. Schwarz (1937): »Žirevi jajasto-duguljasti sa tupim vrhom, često nešto spljoštenim, 18—25 × 14—20 mm...«. Camus (1938): »Žir eliptično-duguljast ili jajasto-duguljast, dug 1,25—3,5 cm, sa prečnikom od 1—1,2 cm, zaobljen i zašiljen, go, izuzev šiljka, svetlo-smed, sa zagasitim crtama«. Schenck (1939): »...žirevi jajasto-duguljasti, 15—25 mm dugi...«. Zahariev (1946): »Žir blaguna ima izduženo-eliptičnu formu, ali je tanji i zašiljeniji od lužnjakovog. Po veličini su sitniji od njegovih. Dužina im je između 2 i 3,5 cm«. Stefanović Gančev (1953): »Žirevi dostižu dužinu od 2—5 cm i obuhvaćeni su od kupula samo u donjoj trećini«.



Sl. br. 3. Plodovi, kupule i grančice sa lišćem stabla sladuna (*Q. coccifera* Kit.) br. 1 sa Avale.

(Foto Dr B. J.)

Iz gornjeg pregleda literature vidi se da je žir sladuna vrlo oskudno opisan i da su date dimenzije jednih autora dvostruko veće od dimenzija drugih. Dijapazon dimenzija je sledeći: u dužini od 12,5 mm (C a m u s) do 50 mm (S t e f a n o v i G a n č e v), a u širini od 10 mm (C a m u s) do 20 mm (S c h w a r z). Za oblik izlazi da je eliptično-duguljast t. j. manje više simetričan u odnosu na srednji poprečni presek žira (eliptično-duguljast), do nesimetričan t. j. širi u donjem delu (jajasto-eliptičan).

U pogledu težine podaci navedenih autora kreću se oko srednje vrednosti od 500 komada u 1 kilogramu. Veoma malo razilaženje u podacima o težini ne govori, po našem mišljenju, o homogenom materijalu, već o tome da su korišćeni uvek isti izvori literature.

**Materijal i metodika merenja.** Za istraživanja čiji su rezultati dati u ovome radu poslužio je žir sladuna sakupljen u oktobru i novembru 1955. godine. Žir je sabiran sa zemlje po opadanju i to odvojeno po pojedinim stablima i lokalitetima odnosno staništima. Sva se naša merenja odnose na određena, pojedinačna stabla. Ova su stabla većinom obeležena, da bi se i u budućnosti, pratila njihova fruktifikacija, fenološke faze i odredilo njihovo detaljnije taksonomsко mesto. Ukupno je sabran materijal od 31 stabla: 7 stabala u Košutnjaku, 8 stabala na Avali, 7 stabala kroz Vrnjačke Banje i 9 stabala kraj Loznice. Stabla pomenutih nalazišta su iz sličnih ekoloških uslova. Važniji približni podaci o staništima i stablima sa kojih je sabran žir su sledeći:

**A v a l a.** Nadmorska visina: 340 metara. Nagib: 5°. Ekspozicija: pretežno južna. Sklop: 0,5—0,8. Visina stabala 7—10 metara. Prsni prečnik: 20—40 cm. Geološka podloga: peščari Donje Krede. Zemljište: gajnjača. Tip šume: **Quercetum confertae-cerris aculeatetosum J o v.**

**Košutnjak.** Nadmorska visina: 180 metara. Nagib: ravno. Sklop: 0,3—0,8. Visina stabala: 8—14 metara. Prsni prečnik: 30—40 cm. Geološka podloga: peščari Donje Krede. Zemljište: gajnjača. Tip šume: **Quercetum confertae-cerris aculeatetosum.**

**Okolina Vrnjačke Banje.** Nadmorska visina: 240 metara. Nagib: 6°. Ekspozicija: pretežno zapadna. Sklop: 0,4—0,8. Visina stabala: 8—12 m. Prsni prečnik: 30—45 cm. Geološka podloga: neogeni sedimenti. Zemljište: podzol. Tip šume: **Quercetum confertae-cerris Rud.**

**Okolina Loznicе.** Nadmorska visina: 200 metara. Nagib: 12°. Visina stabala: 10—23 m. Prsni prečnik: 25—105 cm. Geološka podloga: neogeni sedimenti. Tip zemljišta: podzol. Tip šume: **Quercetum confertae-cerris hieracietosum prov.**

Merenje težine žira vršeno je dok je bio svež t. j. u roku od 1—2 dana po sabiranju odnosno dolasku sa terena. Na taj način dobijeni podaci vrede za svež žir, kratko vreme po njegovom opadanju i sabiranju t. j. pre nego dode do znatnijeg isušivanja. Ovo pak, kako će biti izneto, može da bude vrlo jako. Samo merenje težine žira vršeno je na tehničkoj vazi sa tačnošću do 0,1 grama. Ukupno je merena težina žira sa 25 stabala. Sa staništa u okolini Loznicе meren je žir samo sa tri stabla. Prosečno je mereno oko 360 komada žireva sa svakog stabla odnosno ukupno oko 9000 žireva. Na osnovu merenja težine pomenutog prosečnog broja sa pojedinih stabala, proračunato je za svako stablo, koliki broj žireva ide u 1 kilogram odnosno težina 1000 komada žireva.



Sl. br. 4. Plodovi, kupule i grančice sa lišćem stabla sladuna (*Q. conferta* Kit.) br. 3 sa Avale.

(Foto Dr. B. J.)

Dimenziije su takođe merene posebno po stablima; sa malim izuzetkom premeravano je od svakog stabla 100 žireva. Merenje je vršeno šublerom sa tačnošću od 0,1 mm. Merene su tri dimenziije svakog žira: dužina, najveća širina i otstojanje (visina) najveće širine od osnove (dela koji je bio u kupuli) žira. Ukupno je izvršeno oko 9000 merenja gornjih triju dimenziija.

Iz merenih dimenziija žireva računate su sledeće vrednosti za svako stablo i svako stanište posebno, a također i za ukupan materijal u celini. Računata je srednja vrednost dužine po formuli:

$$M = A + a \frac{\sum p_a}{n}, \text{ stand. devijacija } \sigma = a \sqrt{\frac{p a^2}{n} - b^2},$$

$$\text{greška srednje vrednosti: } m = \sqrt{\frac{6}{n}}$$

Opravdanost razlika srednjih vrednosti ( $D = M_1 - M_2$ ) računata je iz odnosa

$$\frac{D}{m_D} \quad \text{t. j. } D = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_{M_1}^2 + m_{M_2}^2}}.$$

Merenje visine najveće širine vršeno je da bi se sagledao prosečni oblik sladunovog žira odnosno da bi se videlo je li je on pretežno jajast (najširi ispod polovine dužine), eliptičan (najširi oko sredine) ili objajast (najširi iznad sredine dužine).

**Težinski odnosi.** Kako je napred pomenuto meren je žir sa 4 nalazišta: sa 7 stabala iz Košutnjaka, 8 stabala sa Avale, 7 stabala iz okoline Vrnjačke Banje i sa 3 stabla iz okoline Loznice; ukupno sa 25 stabala. Rezultati merenja dati su pregledno u tabelama br. 1—3. U njima su date proračunate vrednosti o broju žireva u 1 kgr. i približne težine 1000 komada žireva u gramima.

Tabela br. 1

N A L A							
K O Š U T N J A K							
R e d n i b r o j i							
1	2	3	4	5	6	7	sred. 1-7
							B r o j i p l o d o
231	341	331	344	280	242	306	296
P r i b l i ž n a t e ž i n a 1.000							
4340	2930	3030	2920	3570	4140	3270	3380

Tabela br. 2

N A L A Z I S T E											
OKOLINA VRNJAČKE BANJE							OKOLINA LOZNICE				
R e d n i b r o j s t a b a l a											
1	2	3	4	5	6	7	1-7	1	2	3	1-3
B r o j p l o d o v a u 1 k g r											
342	370	363	370	333	283	331	341	425	387	385	399
Približna težina 1.000 komada plodova u gr.											
2930	2700	2760	2700	3000	3530	3030	2940	2360	2590	2600	2510

Tabela br. 3

N A L A Z I S T E				
Košutnjak	Avala	Vrnj. banja	Loznica	Srednje
Srednji broj plodova u 1 kgr				
296	306	341	399	335
Približna težina 1.000 plodova u gr.				
3380	3270	2940	2510	3000

## Z I Š T E

## A V A L A

s t a b l a

1	2	3	4	5	6	7	8	srednje 1-8
v a u	1 kgr							
288	292	244	368	412	250	335	263	306
k o m a d a	p l o d o v a	u c c a	g r					
3480	3430	4100	2720	2430	4000	2980	3800	3270

Tabela br. 1 daje vrednosti za stabla iz okoline Beograda odnosno iz Košutnjaka i sa Avalom, a tabela br. 2 za stabla iz zapadne Srbije odnosno iz okoline Vrnjačke Banje i Loznice. Iz uporedne tab. br. 3 vidi se da je žir iz okoline Beograda bio krupniji odnosno teži nego onaj sa stabala iz zapadne Srbije; približan odnos je 300 žireva u 1 kilogramu i 3300 grama za 1000 žireva prema 370 žireva u 1 kgr. i 2700 grama za 1000 žireva. Pada u oči znatna razlika plodova iz dveju fitocenoza, koje se osetno razlikuju edafski i klimatski (**Qu. confertae-cerris aculeatetosum i hieracietosum**).

Srednje vrednosti za sva četiri nalazišta su: 335 žireva u 1 kgr. i približna težina od 3 kilograma za 1000 komada žireva.

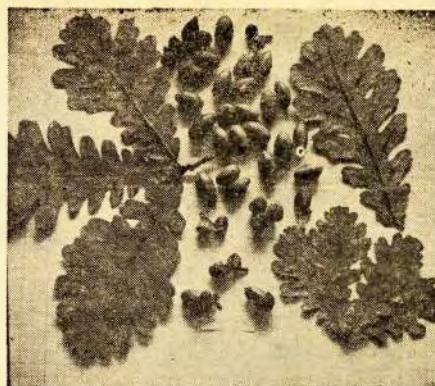
Pored gornjih srednjih vrednosti od interesa je zapaziti absolutnu amplitudu posmatrajući sva stabla. U tom pogledu vidimo da su dva stabla sa najkrupnjim žirim br. 1 i 6 iz Košutnjaka, a dva sa najsitnjim stablom br. 1 iz okolice Loznice i stablo br. 5 sa Avale. Žir stabla br. 1 iz Košutnjaka je gotovo dvostruko teži od stabla br. 1 iz okoline Loznice (231 : 425 žireva u 1 kilogramu). Izračunata srednja vrednost je približno podjednako udaljena od ovih ekstremnih vrednosti.

Ako se uporedi naša srednja vrednost sa onom koju nalazimo u literaturi, vidi se znatna razlika. Prema našim rezultatima 1 kgr. ima 335 žireva, a prema literaturi 500 komada. I ekstremno stablo naših tabela ima još uvek teži žir 425 komada u 1 kgr.) od vrednosti koja se daje u našim udžbenicima. Praktično ovo znači da u jednoj težinskoj odmerenoj količini sladunovog žira kod nas (na pr. 10 kgr.) treba očekivati manji broj komada žireva, nego što daju kod nas korišćeni i uobičajeni podaci.

Pored eventualne varijabilnosti krupnoće i težine plodova sa vremen-skim prilikama pojedinih godina, o čemu ćemo imati podatke kroz jedan

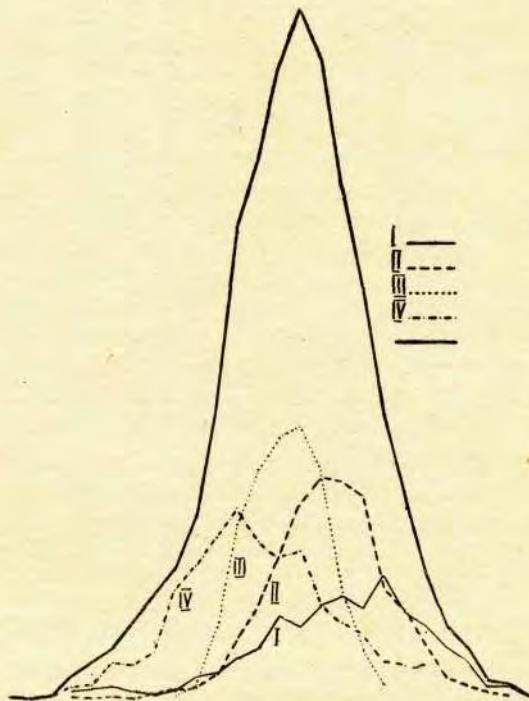
Sl. br. 5. Plodovi, kupule i grančice sa lišćem stabla sladuna (*Q. conferta* Kit.) br. 1 iz okoline Vrnjačke Banje.

(Foto Dr B. J.)



duži period s obzirom na semene godine sladuna, na podatke o težini sladunovog žira ima velikog upliva prosušnost merenog žira. Napred je naglašeno da se naši podaci odnose na sveže opali sladunov žir. Bitno su različiti rezultati pri merenju prosušenog žira. Tako se na materijalu koji je sakupljen u oktobru 1956 godine za biometrijska istraživanja moglo konstatovati sledeće. Od tri stabla iz okoline Loznicе žir je sakupljen 21.

Sl. br. 6. Variacioni poligon dužine... (na samom dijagramu je dato tumačenje!)

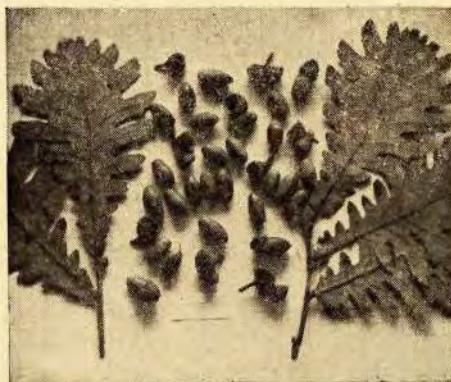


X. 1956. god., a težina mu je izmerena 20 dana kasnije. U međuvremenu je prostrt u tankom sloju da se osuši u zatvorenom odeljenju sa prosečnom temperaturom od oko  $18^{\circ}$  i vrlo niskom relativnom vlagom. Posle toga perioda nađeno je da u 1 kgr. ima 1200, 980 i 842 komada žira. Sa 5 stabala iz Jasenice (selo Mramorac) žir posle ležanja pod gornjim uslovom od 30 dana, imao je sledeći broj žireva u 1 kgr.: 838, 770, 558, 552 i 537 komada. Sa tri stabla iz okoline Vrnjačke Banje žir prosušen u toku tri nedelje imao je sledeće brojeve u 1 kgr.: 742, 710 i 497. Pošto su kasnija merenja svih ovih plodova, kroz još mesec dana sušenja, pokazali neznatno opadanje težine, mogu se gornje vrednosti smatrati kao približne vrednosti za vazdušno suvi sladunov žir. Naravno da se pri kulturnim radovima nema posla sa ovakvim žirom, koji je 20 ili 30 dana sušen pri sobnoj temperaturi i niskoj relativnoj vlazi. Gornji brojevi su od značaja što pokazuju da prosušeni žir biva preko 2 puta lakši od onoga kojeg nalazimo po opadanju na terenu.

Neki varijaciono-statistički podaci o plodu. Kao što je već rečeno vršena su trojaka merenja kod sladunovog žira: dužina, najveća širina i otstojanje od osnove (visina) najveće širine. Razmotrićemo rezultate merenja ovih triju dimenzija posebno. Vrednosti za srednje dužine plodova i greške ovih srednjih vrednosti, izračunate iz varijacionih redova za svako pojedino stablo i skupno za svako stanište, dati su u tabeli br. 4. Za ukupan materijal data je srednja vrednost i njena srednja greška u tabeli br. 5. Varijacioni ili frekvencioni poligon konstruisan na osnovu podataka iz tabela 4 i 5 dat je na sl. 1. Dobijeni rezultati pokazuju da je srednja dužina plodova sa stabala iz Košutnjaka  $26,31 \pm 0,19$  mm, sa Avale  $25,83 \pm 0,10$  mm, iz okoline Vrnjačke Banje  $23,82 \pm 0,07$  mm i iz okoline Loznicе  $22,14 \pm 0,13$  mm.

Sl. br. 7. Plodovi, kupule i grančice sa lišćem stabla sladuna (*Q. conferta* Kit.) br. 2 iz okoline Vrnjačke Banje.

(Foto Dr B. J.)



Ispravnost ovih srednjih vrednosti vidi se iz odnosa prema njihovim vrlo malenim srednjim greškama. Same pak vrednosti pokazuju da su plodovi najkрупniji odnosno najduži sa stabala iz Košutnjaka, a najsitniji odnosno najkraći sa stabala iz okoline Loznicе.

Isti odnos je bio i kod težine žira. Što se tiče ostala dva staništa vidi se da je žir sa Avale bio duži, kao što je bio i teži, od onoga iz okoline Vrnjačke Banje.

Dok se razlika srednjih vrednosti dužina plodova iz Košutnjaka i sa Avale

$$D = \sqrt{\frac{M_1 - M_2}{m_1^2 + m_2^2}}$$

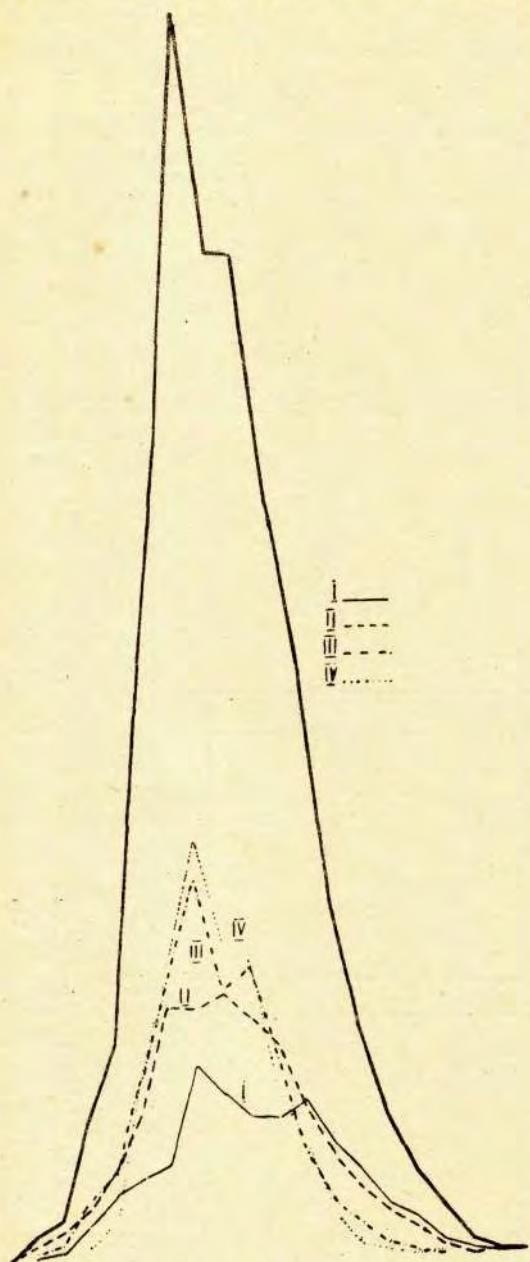
ne može smatrati statistički realnom, jer je njena vrednost izračunata kao manja od 3, dotle se ova pokazuje realnom za stabla iz Košutnjaka i iz

### Tabela br. 4

4) Okr. Lozničke	3) Okr. Vrnjačka Banja	2) Avala	1) Košutnjak	Nalazište													
				Redni br. stab.			D	U	Ž	I	N	A					
1	1	1	10	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2	2																
3	3																
4	4																
5	5																
6	6																
7	7																
8	8																
1-7	1-7			4	5	6	4	2	4	11	13	20	25				
1	1			1	—	—	—	—	1	—	—	—	3	3	3	3	3
2	2			1	—	1	—	3	3	3	3	5	5	4	4	6	6
3	3			1	—	1	—	3	5	6	12	30	46				
4	4																
5	5																
6	6																
7	7																
8	8																
9	9	1	1	1	—	2	7	2	4	13	8	5	4	4	4	4	4
1-9	1-9	1	—	1	6	7	18	17	23	53	65	79	93	77			

Z	I	R	A	U	m m											Srednja vrednost i sr. greška $M \pm m$
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
5	8	9	17	16	18	7	9	5								27,20 $\pm$ 0,24
12	10	13	12	5	3	4	1									23,90 $\pm$ 0,28
17	9	12	5	7	2	3	3	1								22,57 $\pm$ 0,46
1	1	1	3	1	7	5	5	1	1	2						28,47 $\pm$ 0,53
1	3	3	1	4	7	5	6	4	8	2	1					29,18 $\pm$ 0,45
3	2	2	6	6	7	7	3	5	2	1	1					28,36 $\pm$ 0,45
1	2	6	6	5	16	11	9	9	7	1	4	1				29,43 $\pm$ 0,33
<b>40</b>	<b>35</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>44</b>	<b>60</b>	<b>42</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>				<b>26,31 <math>\pm</math> 0,19</b>
6	8	10	19	25	14	7	4									26,61 $\pm$ 0,22
6	14	22	12	14	9	6	4									25,77 $\pm$ 0,27
2	2	8	5	16	15	22	14	8	6	2	1					28,95 $\pm$ 0,22
22	29	12	6	1												23,72 $\pm$ 0,16
10	11	17	15	13	8	2	4									25,09 $\pm$ 0,25
3	1	2	7	7	3	3	—	2	—	1						27,20 $\pm$ 0,46
16	20	18	9	1	1											23,55 $\pm$ 0,23
4	9	18	33	22	4	4										26,16 $\pm$ 0,16
<b>69</b>	<b>94</b>	<b>107</b>	<b>106</b>	<b>99</b>	<b>54</b>	<b>43</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>					<b>25,83 <math>\pm</math> 0,10</b>
32	24	14	4	1												23,85 $\pm$ 0,13
10	18	31	18	6	2											25,02 $\pm$ 0,16
27	16	5	2													22,87 $\pm$ 0,15
10	15	4	3	2												22,51 $\pm$ 0,17
18	17	17	5	7	2											23,94 $\pm$ 0,20
10	23	29	18	7	3											25,11 $\pm$ 0,16
20	19	11	4													23,55 $\pm$ 0,14
<b>127</b>	<b>132</b>	<b>111</b>	<b>54</b>	<b>23</b>	<b>7</b>											<b>23,82 <math>\pm</math> 0,07</b>
6	15	10	8	13	3	9										25,39 $\pm$ 0,28
12	8	8	4	1	1											22,05 $\pm$ 0,24
13	19	14	9	12	9	5										25,14 $\pm$ 0,23
9	5	2	1	1												21,06 $\pm$ 0,22
4																18,54 $\pm$ 0,27
11	15	7	11	2	3											23,25 $\pm$ 0,23
6	6	3	3	1	2	2										22,76 $\pm$ 0,45
5	1	1														19,13 $\pm$ 0,38
3	3	—	1	1												20,97 $\pm$ 0,41
<b>69</b>	<b>72</b>	<b>45</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>18</b>	<b>16</b>										<b>22,14 <math>\pm</math> 0,13</b>

okoline Loznice. Za ova staništa odnosno fitocenoze **Qu. confertae-cerris aculeatetosum** i **Q. c. — c. hieracietosum** izračunata je razlika srednjih vrednosti sa  $D = 18$ ; ovo bi značilo da je ova razlika vrlo znatna. Ona nas upućuje na potrebu budućih



Sl. br. 8. Varijacioni poligon  
širine... (na samom dijagramu  
je dato tumačenje, te je nepo-  
trebno svako drugo tumačenje)

detaljnijih sistematskih istraživanja razlika sladuna na njegovim staništima na obodu stepske Panonije (u kome dominira zajedno sa cerom) i u šumskom području u kome prevlađuje srednjeevropska mezofilna vegetacija sa kitnjakom i grabom.

Posmatrajući tabelu br. 4 može se zapaziti da su stabla sa najdužim žiron br. 7 iz Košutnjaka ( $M = 29, 43 \pm 0,33$ ) i br. 3 sa Avale ( $M = 28, 95 \pm 0,22$ ). Stabla sa najkratčim žiron su br. 5 iz okoline Loznicе ( $M = 18,54 \pm 0,27$ ) i br. 8, takođe iz okoline Loznicе ( $M = 19,13 \pm 0,38$ ). Kako se vidi razlike su vrlo velike i o njima se mora voditi računa pri sakupljanju sladunovog žira u raznim našim krajevima.

Najduži pojedinačni plodovi nađeni su takođe u Košutnjaku i na Avali. Nađen je samo jedan žir sa dužinom između 35 i 36 mm, a 7 žireva sa dužinom između 34 i 35 mm.

Najkraći pojedinačni plodovi nađeni su pod stablima iz okoline Loznicе; jedan žir sa dužinom između 10 i 11 mm i žir sa dužinom između 12 i 13 mm. Vidi se da su najkrupniji plodovi sladuna oko 3 puta duži od onih najsitnijih.

Od interesa je razmotriti srednju vrednost za celokupan materijal, sa sva četiri staništa. Ona je data u tabeli br. 5, a iznosi  $24,38 \pm 0,06$  mm. Standardna devijacija, takođe uvećana u obzir stabla sa svim staništa odnosno svih 2650 plodova u jedan varijacioni red, sa razrednim razmakom (arealom) od 1 mm, iznosi  $\sigma = 3,35$ , a varijacioni koeficijent  $V = 14,50\%$ . U granicama  $M \pm \sigma$  t. j. cca 13,8 mm i 35,0 mm nalazi se 99,7 merenih plodova, a to znači praktično gotovo svi. U tom smislu se može reći da plod sladuna, sa proučenih naših nalazišta, varira po dužini između 14 i 35 mm, a da mu se srednja vrednost kreće oko 24 mm.

Tabela br. 5

1)→4)	Nalazište	DUŽINA ŽIRA u mm																									Srednja vrednost i sred. greška				
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
M ± m																															
		1	—	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	24,38 ± 0,06

Gornji rezultati se razlikuju od onih koji su napred navedeni iz literature, a najbliži je podacima koje daje monograf roda hrastova *Camus* (1938).

**Sirina sladunovog žira.** Na istim primercima plodova koji su poslužili za računanje srednje dužine, merene su i najveće širine i njeno odstojanje od osnove žira. Srednje vrednosti za obe ove dimenzije i njihove greške,

$$\text{nađene po formuli} \quad m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

date su u preglednoj tabeli br. 6. Iz iste tabele vidimo da je srednja vrednost širine žira za sva stabla iz Košutnjaka  $13,33 \pm 0,07$  mm, za ona sa Avale  $13,30 \pm 0,06$  mm, iz okoline Vrnjačke Banje  $12,61 \pm 0,04$  i iz okoline Loznicе  $12,56 \pm 0,09$ . Iz ovih rezultata vidi se da srednje širine sa ova četiri nalazišta variraju u sledećim iznosima: 0,03 mm, 0,69 mm, i 0,05 mm. Najveća razlika je između srednjih vrednosti stabala iz Košutnjaka i onih iz okoline Loznicе: 0,77 mm. Najmanja srednja širina žira je ona kod stabla br. 9 iz okoline Loznicе:  $11,25 \pm 0,33$  mm, a najveću srednju širinu ima

Tabela br. 6

Redni broj stabla	Nalazište	Srednja vrednost dužine i srednja greška mm M ± m	Srednja vrednost širine i srednja greška mm M ± m	Srednja vrednost odstoj. najveće širine i srednja greška mm M ± m	Otstoj. najveće širine u % srednje vrednosti dužine
1	Košutnjak	27,20 ± 0,24	15,16 ± 0,18	17,58 ± 0,19	65
2		23,90 ± 0,28	12,73 ± 0,18	14,72 ± 0,22	62
3		22,57 ± 0,46	12,56 ± 0,14	11,45 ± 0,28	51
4		28,47 ± 0,53	12,11 ± 0,21	14,90 ± 0,35	52
5		29,18 ± 0,45	13,63 ± 0,15	18,13 ± 0,39	62
6		28,36 ± 0,45	13,68 ± 0,18	18,54 ± 0,32	65
7		29,43 ± 0,33	12,62 ± 0,19	18,91 ± 0,26	64
1—7		26,31 ± 0,19	13,33 ± 0,07		60
1	Avala	26,61 ± 0,22	13,04 ± 0,10	14,57 ± 0,16	55
2		25,77 ± 0,27	13,84 ± 0,11	16,97 ± 0,21	62
3		28,95 ± 0,22	14,94 ± 0,20	18,45 ± 0,22	64
4		23,72 ± 0,16	12,42 ± 0,09	15,29 ± 0,13	63
5		25,09 ± 0,25	11,33 ± 0,19	16,09 ± 0,21	64
6		27,20 ± 0,46	15,20 ± 0,20	17,17 ± 0,31	64
7		23,55 ± 0,23	13,38 ± 0,13	17,12 ± 0,25	73
8		26,16 ± 0,16	13,38 ± 0,08	16,53 ± 0,15	63
1—8		25,83 ± 0,10	13,30 ± 0,06		64
1	Ok. Vrnj. Banje	23,85 ± 0,13	12,24 ± 0,08	12,96 ± 0,14	54
2		25,02 ± 0,16	11,78 ± 0,07	15,44 ± 0,15	62
3		22,87 ± 0,15	12,71 ± 0,08	13,78 ± 0,14	60
4		22,51 ± 0,17	12,82 ± 0,11	12,82 ± 0,15	57
5		23,94 ± 0,20	12,40 ± 0,19	15,28 ± 0,17	64
6		25,11 ± 0,16	13,09 ± 0,08	14,88 ± 0,14	59
7		23,55 ± 0,14	13,21 ± 0,08	14,24 ± 0,13	60
1—7		23,82 ± 0,07	12,61 ± 0,04		59
1	Ok. Loznice	25,39 ± 0,28	13,21 ± 0,12	13,57 ± 0,22	53
2		22,05 ± 0,24	12,50 ± 0,09	12,76 ± 0,11	58
3		25,14 ± 0,23	13,59 ± 0,13	15,69 ± 0,19	62
4		21,06 ± 0,22	11,93 ± 0,08	12,43 ± 0,16	59
5		18,54 ± 0,27	12,73 ± 0,23	11,93 ± 0,24	64
6		23,25 ± 0,23	12,63 ± 0,10	13,61 ± 0,27	59
7		22,76 ± 0,45	11,81 ± 0,13	12,24 ± 0,36	54
8		19,13 ± 0,38	12,21 ± 0,13	11,28 ± 0,35	59
9		20,97 ± 0,41	11,25 ± 0,33	11,82 ± 0,27	56
1—9		22,14 ± 0,13	12,56 ± 0,09		58

stablo br. 6 sa Avale:  $15,20 \pm 0,20$ . Izlazi da je razlika srednjih vrednosti širine žira između stabala sa najdebljim i najtanjim žirom oko 4 mm.

Sl. br. 9. Plodovi, kupule i grančice sa lišćem stabla sladuna (*Q. conferta* Kit.) br. 3 iz okoline Vrnjačke Banje.

(Foto Dr B. J.)



Interesantno je razmotriti vrednost širine za sva nalazišta i sva stabla. Ona iznosi:  $M = 12,69 \pm 0,03$  i izračunata je iz varijacionog reda datog u tabeli br. 7. Standardna devijacija je obračunata sa vrednošću  $\delta = 1,36$  i varijacioni koeficijenat  $V = 10,71\%$ . U granicama  $M \pm 3 \delta$  t. j. između 16,8 mm i 8,6 mm nalazi se 99,7% žireva. Otuda se može reći da širina plodova sladuna, sa proučenih naših nalazišta, varira praktično od 9 do 17 mm, a srednja joj je vrednost 12,7 mm, takođe zaokruženo oko 13 milimetara.

Tabela br. 7

Nalazište	ŠIRINA ŽIRA u mm															Srednja vrednost i srednja greška $M \pm m$	
	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5		
1)—4)	1	9	15	51	80	200	299	455	368	367	275	216	132	85	51	31	18,5 $12,69 \pm 0,03$

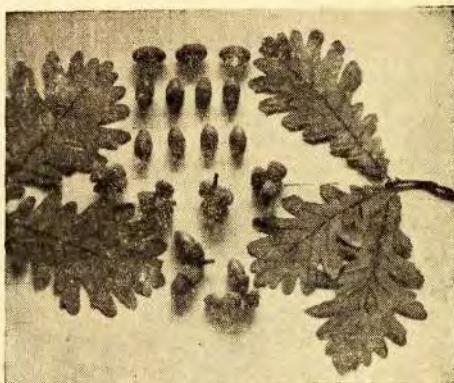
Dobijeni rezultat se razlikuje od dimenzija koje daju Schwarz (14—20 mm) i Camus (10—12 mm). I ovde je Camus- ev rezultat bliži našem. Njihova srednja vrednost otstupa od naše za manje od 2 milimetra.

**O visini najveće širine žira.** Da bi se dobila jasnija slika o obliku sladunovog žira na kome smo prilikom njegovog sakupljanja na terenu zapazili nesimetričnost u odnosu na srednji poprečni presek, vršeno je merenje, na istom materijalu kao

gore, visina najveće širine. Ovo je ustvari odstojanje najveće širine žira, o kojoj je bilo reči, od osnove žira t. j. dela koji je bio u kupuli. Izračunate su srednje vrednosti za svako od 31 stabla i izražene u procentima od ukupne visine (dužine) žira.

Sl. br. 10. Plodovi, kupule i grančice sa lišćem stabla sladuna (*Q. conferta* Kit.) br. 4 iz okoline Vrnjačke Banje.

(Foto Dr B. J.)



Iz tablice br. 6 se vidi da su sva stabla imala najveću širinu nešto iznad polovine dužine. Srednja vrednost u procentima (za sva proučena stabla sa toga staništa) je najveća za stabla sa Avale (64%), a zatim iz Košutnjaka (60%), okoline Vrnjačke Banje (59%) i okoline Loznicе (58%). Srednja vrednost za sva staništa i stabla je 60%. Na osnovu ovoga treba koregirati mišljenje raznih autora, koja su izneta napred, da je sladunov žir jajasto- ili eliptično-izdužen. Njega bi trebalo okarakterisati kao eliptično — do jedva primjetno objajasto — izdužen; obično je najširi na desetini dužine iznad polovine. Ovaj momenat može pored ostalih da posluži za determinaciju sladunovog žira.

#### ZAKLJUČAK

Plod sladuna (*Quercus conferta* K. t.) nije kod nas bliže težinski i biometrijski istraživan. Korišćeni podaci su uglavnom iz strane literature; ovo pak daje u pogledu dimenzija, različite podatke. Na osnovu, odvojeno po stablima, sakupljenog žira u oktobru i novembru 1955 god., i merenja 1—2 dana po sakupljanju sa 31 stabla sa Avale i Košutnjaka kod Beograda, okoline Vrnjačke Banje i Loznicе, došlo se do rezultata:

1) U pogledu težine razlikuju se u znatnoj meri po vrednosti kako pojedina stabla, tako i srednje vrednosti za pojedina nalazišta. Vrednosti za pojedina stabla (broj plodova u 1 kgr. i približna težina 1000 komada plodova u gramima) data je u tabelama br. 1 i 2. Srednje vrednosti za pojedina nalazišta date su u tabeli br. 3. Srednja vrednost za sva stabla, sa svih nalazišta iznosi 335 plodova u 1 kgr. odnosno težina 1000 komada plodova je oko 3000 grama. Izlazi da je mereni žir znatno teži od onoga koji je opisan u navedenoj stranoj i našoj literaturi. Ovaj rezultat vredi za sveže sakupljen žir. Žir koji je prosušen 20—30 dana, preko 2 puta je lakši od svežega.

2) Variacioni redovi i rezultati varijaciono-statističke obrade dužine žira 31 stabla, sa pomenuta četiri nalazišta, dati su u tabeli br. 4. Srednja dužina plodova sa stabala iz Košutnjaka je  $26,31 \pm 0,19$ , sa Avale  $25,83 \pm 0,10$ , iz okoline Vrnjačke Banje  $23,82 \pm 0,07$  i iz okoline Loznicе  $22,14 \pm$

0,13 mm. Stablo sa najkрупnijim ţirom imalo je srednju dužinu ţira  $29,43 \pm 0,33$ , a sa najkrăćim ţirom  $18,54 \pm 0,27$ . Pojedinačno najkрупniji nađen ţir bio je dug između 35 i 36 milimetara.

Materijal sa svih stabala odnosno sa sva četiri nalazišta dat je u vidu varijacionog reda u tablici br. 5. Srednja vrednost dužine je  $24,38 \pm 0,06$ .

Varijacioni poligoni za pojedina nalazišta i za sva stabla skupno dati su na sl. br. 6.

3) Rezultati varijaciono-statističke obrade širine ţira dati su, za ista stabla i nalazišta, u četvrtoj rubrici tabele br. 6. Iz iste se vidi da je srednja širina ţira iz Košutnjaka  $13,33 \pm 0,07$ , sa Avale  $13,30 \pm 0,06$ , iz okoline Vrnjačke Banje  $12,61 \pm 0,04$  i iz okoline Loznice  $12,56 \pm 0,09$  mm. Stablo sa najvećom širinom ţira imalo je  $15,20 \pm 0,20$ , a stablo sa najmanjom širinom ţira  $11,25 \pm 0,33$ . Pojedinačno najširi nađeni ţir imao je širinu između 18 i 18,5 milimetara.

Materijal sa svih stabala dat je u varijacionom redu u tabeli br. 7. Srednja vrednost širine ţira za sva stabla iznosi  $12,69 \pm 0,03$ .

Varijacioni poligoni pojedinih nalazišta i skupni za sva stabla dati su na slici br. 8.

4) Da bi se dobila slika o obliku sladunovog ţira merena je, na istom materijalu kao i gore, visina t. j. odstojanje najveće širine ţira od osnove dela koji je bio u kupuli. Srednje vrednosti tih visina odnosno otstojanja data su u petoj rubrici tabele br. 6. Za svako stablo ove visine su izražene (u šestoj rubrici tabele br. 6) u procentima ukupne srednje visine t. j. dužine ţira (treća rubrika tab. br. 6). Ovaj procenat je proračunat i za sva stabla pojedinih nalazišta. Taj procenat iznosi za sva stabla iz Košutnjaka 60, sa Avale 64, iz okoline Vrnjačke Banje 59 i iz okoline Loznice 58. Za sva stabla ukupno najveća širina ţira je na 60% dužine ţira od osnove. To znači da je ţir sladuna jedva primetno objast t. j. najširi nešto iznad polovine dužine.

5) Najveće razlike, u pogledu težine i dimenzija plodova, zapažene su između onih koji su poreklom iz ekološki udaljenih fitocenoza: **Quercetum confertae-cerris aculeatetosum** J o v., koja se javlja na gajnjaci na dodiru sa stepskom Panonijom i **Quercetum confertae-cerris hieracietosum** J o v., koja se javlja na podzolu na dodiru sa klimatogenom šumom naših zapadnih, vlažnijih krajeva (**Querceto-Carpinetum croaticum** H o r v.). Ovo pak još jednom ukazuje da našem drveću i našim šumama treba prilaziti sa gledišta realno u prirodi izdiferenciranih tipova šuma odnosno fitocenoza.

## LITERATURA

- Anić M. (1946). Dendrologija. Šumarski priručnik, I. Zagreb.
- Acherson P. — Graebner P. (1908). Synopsis der mitteleuropäischen Flora, B. IV. Leipzig.
- Willkomm M. (1887). Forstliche Flora von Deutschland u. Oesterreich, 2 Auf. Leipzig.
- Ettinger J. (1890). Šumsko grmlje i drveće u Hrvatskoj i Slavoniji. Zagreb.
- Zahariev V. (1946). Plodove i semena na považnите gorskodrevsni vidove. Sofija (bug.).
- Jovanović B. (1950). O jednom metodu određivanja semenih godina bukve u šumama. Zbornik rad. Inst. za ekol. biogeogr. br. 1. Beograd.
- Jovanović B. (1954). Fitocenoza Quercetum confertae-cerris kao biološki indikator. Glasnik Šumarskog fakulteta, br. 8. Beograd.
- Jovanović B. (1954). O šumama Srbije početkom XIX veka. Posebno izdanje Srpskog geografskog društva, sv. 32. Beograd.
- Jovanović B. (1956). Dendrologija sa osnovama fitocenologije. Beograd.
- Jovković B. (1952). Šumsko semenarstvo i rasadnici, I. deo. Sarajevo.
- Camus A. (1936). Les chênes, T. 1. Paris.
- Kasche P. (1929). Die Praxis des Baumschulebetriebes. Berlin.
- Marić B. (1950). Sakupljanje i čuvanje semena šumskog drveća i grmlja. Beograd.
- Petrović D. (1952). Rad u šumskim rasadnicima, II izd. Beograd.
- Stefanov B.—Gančev A. (1953). Dendrologija. Sofija (bug.).
- Tavčar A. (1946). Biometrika u poljoprivredi. Zagreb.
- Hempel G.—Wilhelm K. (1889). Die Bäume und Sträucher des Waldes. 2 Auf. Wien.
- Hickel R. (1932). Dendrologie forestière. Paris.
- Horvat I. (1954). Pflanzengeographische Gliederung Südosteuropas. Vegetatio, Vol. V—VI. Haag.
- Schwarz O. (1937). Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebietes. Dahlem b. Berlin.
- Schenck C. (1939). Fremdländische Wald- und Parkbäume, III B. Berlin.

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser untersuchte das Samengewicht der gedrängtfruchtigen Eiche. Durchschnittsgewichte unterscheiden sich im Bezug auf einzelne Stämme und verschiedene Wuchsgebiete. Das Gesamtdurchschnittsgewicht des Samens aller untersuchten Wuchsgebiete wurde etwas grösser als das Samengewicht, welches bisher in der Literatur angegeben wurde. Die grössten Differenzen im Bezug auf Samengewicht und -Ausmasse wurden unter den Samen die aus den ökologisch differezierten Assoziationen Quercetum confertae-cerris aculeatetosum Jov. und Quercetum confertae-cerris hiarcietosum Jov. stammen, beobachtet.

## MJEŠOVITI UZGOJ NIZINSKIH VRSTA DRVEĆA

Ing. Ilija Lončar

U starim prirodnim nizinskim sastojinama prašumskog tipa bili su stalni pratioci hrasta lužnjaka: jasen, brijest, grab, klen, a na vlažnim mjestima joha i vrba. Danas je struktura novih nizinskih sastojina, uglavnom srednjodobnih i starijih, znatno izmjenjena. One su često čisto hrastove, pogotovo na staništima, koja su za lužnjak najpovoljnija. Takvo stanje je postignuto umjetnim potiskivanjem ostalih vrsta. Ranije se mislilo da će se sa hrastom, kao najviše cijenjenom i traženom vrstom, polučiti i najveća finansijska korist. Potiskivanje se uglavnom vršilo proredom. Sa gledišta uzgoja i njegi hrasta, takav postupak je bio sasvim pogrešan. Naime hrast lužnjak se povoljno razvija i stvara najvrednije sortimente, u zajednici, s ostalim pomenutim vrstama, naročito s onima koje podnose njegovu zasjenju. Te vrste među koje spada u nizinskom području naročito grab, klen, brijest i lipa, mogu da se održe i povoljno razvijaju i pod krošnjama hrasta, a i stješnjene među njima. U takvoj smjesi ne samo da će se provesti veća drvna masa cijele sastojine, nego i vrednija masa.

U čistim je hrasticima tlo redovito zakorovljeno, ili je na najpovoljnijim staništima za lužnjak obrašteno raznim grmljem. Uz obilnu primjesu pomenutih vrsta, u jakoj njihovoj zasjeni, ne može korov ni grmlje usjevati, već je tlo pokriveno listincem. Humus iz lišća raznih vrsta bogatiji je i raznolikiji u važnim mineralima prema tome i vredniji od onog u čistim sastojinama. Ta hraniva pomoću vode sapiru se sve dublje u tlo do najtanjug žilja, koje ih upija i provodi dalje sve do lišća drveća. U slučaju zakorovljenog tla, u sastojini čistog hrasta, u prvom redu razni korovi koriste proizvode humusa svojim plićim i gustim žiljem u gornjim slojevima tla, prije nego oni stignu dublje do hrastovog žilja. Uz vrste sjene deblo hrasta je čisto, nije obrasio živićima, jer je zasjenjeno, pa je i vrednije. U takvoj smjesi lakše se vrši njega hrasta proredom, bez bojazni da će se pojaviti živići i time kvariti njegovu kvalitetu. Samo u zajednici s vrstama sjene i valjanom njegom može se hrast povoljno razvijati i dati one vrijedne sortimente, po kojima je poznat još iz doba kada je rastao u prirodnoj mješovitoj sastojini prašumskog tipa. Ali je sigurno i to, da se uz povoljnu smjesu i valjanom njegom može uzgojiti razmjerno veća količina vrijednih sortimenata od one u sastojinama prašumskog tipa. Naime u prirodnoj šumi prašumskog tipa nije bilo, niti je moglo biti njege, već su se stabla prirodno razvijala bez utjecaja čovjeka. No priroda pomaže jača stabla bez obzira na kvalitetu, dok se u njegovanim šumama uklanjuju već od rane mladosti između jačih stabala ona lošije kvalitete i time daje prednost razvoju stabala bolje kvalitete i ljepšeg uzrasta.

No i tamo gdje su vrste sjene u povoljnoj smjesi sa hrastom često su se one potiskivale iz starijih sastojina, a naročito pred njihovu zrelost. Negdje su i sasvim uklonjene u pogrešnoj nadi, da će se na taj način osigurati povoljnije zasijavanje hrasta. Katkad se to potiskivanje vršilo u doba oplodne sječe tako, da je sječa počela uklanjanjem prvenstveno pomenutih pomoćnih i pridruženih vrsta. Posljedica takovog rada, njegov uspjeh, redovito je upravo protivan onome što se želilo postići. Pod hrastovim stablima gusto se razvije mladik vrsta sjene, naročito graba i bri-

jest. Mjesto smjese hrasta i ostalih vrsta stvore se čiste sastojine graba, briješta, dok hrastu jedva ima traga ili ga uopće nema. Iako se hrast tokom oplodne sječe naknadno obilno zasije, pomladak ostalih vrsta pogotovo onaj koji se ranije zasijao, preraste ga i ugrozi. Hrastov ponik koji se i onako prvih godina sporo razvija, pogotovo ne napreduje u zasjeni pomlatka vrsta sjene. Loša posljedica pomenutih sječa u potpunom je skladu sa biološkim osobinama vrsta koje učestvuju u smjesi. Da bude ovo pitanje što jasnije razmotrit čemo životna (biološka) svojstva pojedinih vrsta.

Hrast ne rodi svake godine, urod mu izostane često i po više godina, sjeme mu je krupno i teško, te pada pod stablo na kojem je dozorilo. Ponik hrasta je osjetljiv na zasjenu, iako izdrži u zasjeni po više godina, ali se ne razvija. Za povoljan razvoj hrastov pomladak treba mnogo direktnog svijetla, inače ostaje kako je nikao. Ako dugo čeka na obilno svjetlo ugine ili zastarči. Osim navedenog važno je i to da se hrastov pomladak prvih godina sporije razvija, nego vrste sjene.

Grab, klen i briješta rode skoro svake godine, naročito grab. Sjeme ovih vrsta nije teško, a snabdjeveno je krilcima i vjetar ga lako raznosi daleko od stabala na kojima je dozorilo. Uslijed toga se zasijava i tamo gdje nema u blizini stabala tih vrsta. Često je dosta da ima u hrastovoj sastojini samo pojedinih odraslih stabala ovih vrsta, pa da obilno zasiju površnu ispod hrastovih stabala. Njihov ponik (naročito grabov) lako podnosi zasjenu hrasta i brzo se razvija već u prvim godinama. Naprotiv, u zasjeni odraslih stabala graba i klena te briješta, čija je zasjena veća nego ona hrasta, ne može se njihov vlastiti pomladak razvijati, već obično nakon nicanja nestane. Ali da hrastov ponik dalje izdrži u zasjeni vrsta sjene, negoli vlastiti ponik vrsta sjene, razlog leži u tome što krupno hrastovo sjeme ima mnogo veću zalihu rezervne hrane, nego sitne sjemenke graba, klena i briješta.

Uslijed navedenog važno je, u interesu valjane njege i osiguravanja povoljne obnove mješovitih nizinskih sastojina, imati u vidu:

1) Svojstvo graba, klena i briješta da se mogu u zasjeni hrasta — koji propušta mnogo svjetla — ne samo dobro održati, već i dalje razvijati. Da je tome tako možemo se uvjeriti u svim lužnjakovim hrasticima u kojima su vrste sjene sasvim ili znatnim dijelom uklonjene iz sastojine tokom proreda ili pripremnog sijeka. U takvim sastojinama mladić vrsta sjene razvija se brzo i bujno dok hrast ili nije još urođio ili, ako jest, ne napreduje već postepeno propada u zasjeni starih hrastova i sve snažnijeg pomlatka vrsta sjene. U razmijerno kratkom vremenu, kroz nekoliko godina, pomladak vrsta sjene često zauzme cijelu površinu na štetu hrasta.

2) Svojstvo vrsta sjene da se njihov ponik u njihovoj vlastitoj zasjeni ne može održati. Ovo svojstvo je naročito važno s gledišta načina valjanog osnivanja nove sastojine.

Poznajući navedena svojstva trebamo nastojati spriječiti naselenje vrsta sjene i njihov razvoj prije zasijavanja hrasta. Sredstvo za tu svrhu naročito nam pruža svojstvo vrsta sjene pod 2). Samo njihovim podržavanjem dalje, do povoljnog vremena, neće se dati povoda takvom razvoju njihova pomlatka koji bi prečio razvoj hrasta. Važno je još da se uz podržavanje vrsta sjene, za oplodnu sječu u starim hrasticima, odabere povoljno vrijeme, a to je ili jesen one godine u kojoj je hrast urođio ili slijedeća godina iza toga uroda, ili da se u progalmnom sijeku vrši sječa samo onih

hrastova pod kojima se nalazi povoljan hrastov pomladak iz koje ranije godine. Provedba oplodne sječe prije zasijavanja hrasta, naročito ako se takova sječa provede s jačim intenzitetom, svakako je na štetu pomlađenja hrasta, a u korist vrsta sjene, čiji će ponik uz obilje svjetla naglo porasti i ugroziti učešće hrasta u budućoj sastojini. Iz pomenutih bioloških osobina slijedi, da je provedba oplodne sječe prije uroda hrasta u prilog primješanih vrsta, a na štetu hrasta. U pravilu bi trebalo uvijek sačekati urod hrasta. Prvim sijekom uglavnom ne bi se vadila stabla vrsta sjene već hrast. Iznimka bi bile gušće grupe vrste sjene. Uklanjanjem u prvom redu jačih hrastova, pod kojima se zasijao hrastov pomladak, privelo bi se obilje svjetla tome pomlatku. U slučaju obilnog zasijanja hrasta nikako se ne bi smjelo kasniti sa vađenjem i ostalih hrastova. U dugoj umjerenoj zasjeni hrastov pomladak trpi, ne razvija se povoljno, dok se ponik ostalih vrsta njome obilno koristi. U gusto zasijanim grupama hrastov ponik često prekrije tlo tako, da kasnije ponik ostalih vrsta nema dosta svjetla za razvoj, pa znatnim dijelom propadne. Takove guste grupe hrastova pomlatka garancija su za održanje hrasta na odnosnoj površini, ali samo ako mu se čim prije daljom sjećom trajno osigurava nesmetano korišćenje direktnog svjetla. Uporedo sa oslobađanjem hrastova pomlatka od njegovih sjemenjaka postepeno treba iskoristavati i ostale vrste uz brižljivo pogodovanje hrastovu pomlatku, koji samo uz obilje direktnog svjetla može da se povoljno razvija i da pred ostalim vrstama sjene prednjači prirastom u vis. S v a k o o d g a d a n j e s j e č e s t a b a l a i z n a d h r a s t o v a p o m l a t k a z n a č i š t e t u p o n j e g a . U cilju prirodnog nadosijavanja slučajnih praznina, koje bi nastale tokom eksplotacije, može biti korisno još koju godinu ostaviti nešto stabala vrsta sjene, čije sjeme bi vjetar raznašao po sječnoj površini.

Nema bojazni da će uz opisani način sječe ostale vrste biti slabo primješane hrastu. Njihova pomenuta biološka svojstva (čest urod, podnašanje zasjene hrasta, raznašanje vjetrom) dovoljno su jamstvo za to. Međutim može postojati bojazan da će vrste sjene ipak u nekom dijelu sječne površine ugroziti hrastov mladik. Zato je potrebno o toj mogućnosti voditi računa te u slučaju potrebe na vrijeme pomoći hrastu sjećom ili prevršivanjem stabalaca koja ga ugrožavaju tako, da mu se osigura povoljno učešće u gornjoj etaži sastojine. Primjetiti je, da se u praksi obično ne vodi ili razmjerno malo vodi računa o ovom pomaganju hrastu. Njega ovakove mješovite sastojine naročito je potrebna u prvim njenim godinama, sve dok hrast ne počne jače prirašćivati u vis. Ali treba pri toj njezi imati u vidu naročito i to, da je njen cilj stvarati što povoljniju smjesu s ostalim vrstama. Zato se neće prigodom njege mladiča spašavati svaka biljka hrasta, već uglavnom grupe hrastova pomlatka. Povoljna mješovita struktura smjese će se stvarati tokom daljnje njege, kada će se vrste sjene nalaziti i u donjoj etaži. No često će biti i takovih slučajeva da ćemo u prostranim grupama skoro čistog hrasta, pomagati biljke ostalih vrsta i spašavati ih od hrasta. To u cilju stvaranja povoljnije smjese, koja će pogodovati lakšoj njezi hrasta.

Ako je lošim radom u provedbi oplodne sječe već nastalo takvo stanje, da je hrast na znatnoj površini zamijenjen vrstama sjene: grabom, brijestom, klenom, dok je hrastov pomladak prerašten po pomenutim vrstama ili se pod njih naknadno gusto zasijao, potrebno je mnogo napora, da se

hrastov pomladak spasi. Gdje se radi o velikim takvima površinama važno je da se njega primjeni samo na gусте групе потишеног hrasta i to grubom sjećom predrasta, koji ga zasjenjuje. Takav rad će se često morati opotovati kroz više godina, sve dotle, dok se odnosne grupe hrasta ne osamostale. Pojedine hrastove biljke koje su stješnjene koristi oslobađati samo onda, ako su vršnim izbojkom u gornjoj etaži.

Prema navedenom nećemo u oplodnoj sjeći vaditi hrastu primješane vrste prije hrasta, kao dosad. Bolji uspjeh oplodne sječe u mješovitim sastojinama lužnjaka postiže se obrnutim postupkom od ranijeg. Razumno provedenim postupkom oko prirodne obnove nizinskih sastojina biti će uspjeh bolji. Osnovat će se sastojine hrasta, jasena sa brestom, grabom i t. d., koje će predstavljati vrijednu i u svakom pogledu otpornu šumu.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser weist auf die Umwandlung der Niederungs-Mischwälder in reine Eichenbestände als auf ein unzulässiges Verfahren hin. In der Gemeinschaft mit Schatholzarten gedeiht die Eiche am besten und erzeugt dabei wertvolle Sortimente. Der Verfasser erläutert ein Verfahren der natürlichen Verjüngung und Pflege der Niederungswälder, um wertvolle und resistente Mischbestände zu erziehen.



## SAOPĆENJA

### **ŠTO JE ŠIKARA ILI IMA LI U NAŠOJ ZEMLJI JOŠ MNOGO ŠIKARA?**

U evidencijama i statistikama kao i u pojedinim saopćenjima i diskusijama kod nas često se za oblike šuma pojavljuju samo ovi nazivi: jednодobna, preborna, degradirana i niska šuma i šikara. Nema definicija za degradiranu šumu, a pod šikarom se često smatra i lošija šuma i šibljak. Upravo s nazivom i pojmom šikara često se stvaraju krivi ili nepouzdani zaključci.

U zemljama s naprednjim šumarstvom šumarska udruženja dala su nazine, definicije i obrazloženja za pojedine pojmove. Nazivi za te pojmove su obvezatni i imaju značaj stručne terminologije. Rad na izradi stručne terminologije nije jednostavan i treba da ima naučni karakter. Udruženje šumsko-privrednih organizacija NR Hrvatske postavilo si je nedavno zadatok, da izradi terminologiju za glavne stručne pojmove, napose za degradirane formacije šume, kao što su i šikare.

Kod terenskih instruktaža, ekspertiza i seminara za melioraciju panjača\*), izvršenih u toku posljednjih nekoliko godina, opazio sam, da se naziv »šikara« još i danas različito tumači. Često se pod ovim pojmom smatraju loše mlade sastojine, izrasle iz panja, čak i podstojni sloj bukve u progalanjenim prebornim šumama. U nauci je pojam za naziv šikare izgrađen, ali još nemamo jedinstvene definicije.

Uglavnom se smatra da je šikara trajno antropogeno utjecana prizemna panjača sa grmoliko izobličenim drvećem i obilnim grmljem. Visina joj je do 1,5 m najviše do 2 m t. j. do prosječne najviše visine koju dosegne gubica stoke. U šumsko-gospodarskom smislu to nije šuma. Ali iz nje se može razviti razmjerno dobra šuma, ako se pravilno izvrši resurekcija (t. j. vegetativna obnova sa ciljem, da se stvori stablimično oblikovano drveće) i k tome vrši njega, popunjavanje i pošumljavanje sadnjom i sjetvom šumskog drveća.

Ako daljinjom degradacijom šikare i njenog staništa nestane drveće i proširi se grmlje, razvija se šibljak i konačno golet. Ako se zabranom paše i nedozvoljene sječe i možda još i resurekcijom stvori stablimično oblikovano drveće, dobivamo nisku šumu; ako je u njoj mnogo grmlja, to je zašikarena ili šikarasta panjača. Prema stadiju degradacije ili progresije dodatkom odgovarajućeg pridjeva šikara se može dalje klasificirati u podklase.

Klasifikacija za formacije šume, koje se uglavnom vegetativno obnavljaju, ne vrši se samo zbog stvaranja »čistih pojmove« nego još više zbog toga, što se za određene kategorije šuma vežu određeni uzgojni postupci. Naša nauka je u toku svojeg razvitka nakon Oslobođenja uspjela i to riješiti, pa su objavljene mnoge studije u raznim časopisima.

Naša operativa je većinom prihvatala rezultate tih studija i ekspertiza. Ipak se događa, da se po inerciji tradicije ne možemo oslobođiti starog pojmovanja, pa zato gdjekad nastaju nesporazumi a i grijeske u uzgojnim postupcima.

\*) Panjača je širok pojam, pa se pod taj stručni izraz mogu svrstati razni tipovi šikara, zašikarene niske šume i niske šume.

Na pr. u nekoj većoj »šikari«, koja je gotovo posve izgubila sposobnost vegetativne obnove i velikim dijelom je u regresivnom stadiju prema formaciji šibljaka s obrastom 0,5 bila je izvršena totalna resurekcijska sječa; rezultat je bio posve protivan očekivanju, pa se mora izvršiti totalno pošumljavanje na slabo zaštićenom tlu. Ili, u nekoj odrasloj »šikari«, koja je imala dovoljno dobro oblikovanog drveća, izvršena je resurekcija sječa. Ili, u zašikarenim razmjerne dobrom panjačama po zastarjeloj metodi šablonski se obavlja totalno »čišćenje« gotovo svega što je podstojno, neko čišćenje na golo, a malo ili ništa ne zahvaća u gornji sloj krošanja, gdje se može dobiti dobrog drva za ogrjev, vinogradarsko i drugo kolje; rezultat je: malen ili nikakav prihod i poteškoće kod dobave kredita za melioraciju drugih šuma.

U toku dva seminara za melioraciju takvih formacija šume, koje je autor održao na području NRH u polovici ljeta 1957. (u NOK Pula i Ogušlin) pokazalo se, da se u nekim neočišćenim zašikarenim panjačama moglo izvaditi oko 30 prm. ili oko  $15 \text{ m}^3$  drveta na 1 ha, sastojine su postale kvalitetno bolje, naknadno će se ponovno stvoriti podstojni sloj potreban za zaštitu tla i makroklima. Ocijenjeni prirast za takve sastojine na osrednjim do boljim staništima može biti  $5-8 \text{ m}^3$  po ha i godini. Zadatak je šumarske ekonomike da za dane okolnosti odredi cilj gospodarenja za takove satojine: uredna panjača ili pretvorba u viši uzgojni tip.

U toku pregleda i diskusije pokazalo se i to, da u nekim zašikarenim panjačama radnici ne mogu dobro izvršiti uzgojne postupke i uopće sječu debljih stabalaca, ako se djelomice a negdje i mnogo ne ukloni podstojni sloj, isprepleteni trnastim grmljem i penjačicama napose u Primorju, u graničnom pojusu zimzelenih i listopadnih šuma, ali i u unutrašnjosti. Najlakše se može raditi u bukovim panjačama; uspjeh će tu biti ogroman, ako je prodrla jela te ako se ona i sjetvom unosi.

U našoj republici nakon Oslobođenja imamo danas na kontinentalnom području razmjerne malo šikara. Slično je i u drugim republikama. Razlog je tome stroga zabrana održavanja koza, bolje gospodarenje, bolji šumski red i melioracije na velikim površinama. Činjenica je, da zbog intenzivnog gospodarenja, boljeg odnosa narodne vlasti i naroda prema šumi i šumskoj privredi te zbog sve boljeg stručnog kadra danas imamo razmjerne malo šikara, manje šibljaka i više zašikarenih panjača i urednih niskih šuma. Ova činjenica nas upućuje, da se naš odnos i prema statistici naših šuma mora izmijeniti. Zašto u našim evidencijama i statistikama iznositi možda podatke o navodno ogromnim površinama šikara, ako to one nisu ili više nisu ili ih mnogo manje imamo?!

Melioracija degradiranih panjača ogroman je uspjeh našeg poslijeratnog šumarstva, točnije naše narodne vlasti te šumarske operative i nauke. A to treba negdje ne samo evidentirati nego i istaknuti. Prvenstveno treba to vidnije iznositi u statistikama ali i u publikacijama koje se šalju u inozemstvo.

J. Šafar

## ALEPSKI I BRUTIJSKI BOR

Prošle je godine naučnim saradnicima Instituta za šumarstvo i drvnu industriju NR BiH stavljena u zadatak izrada projekta podizanja poljezaštitnih šumskih pojaseva na području Bijelog i Bišća Polja kod Mostara. Kod rješavanja jednog od osnovnih pitanja: izbora vrsta i smjese odustalo se od tendencije da se proširi assortiman s unošenjem vrsta za koje još nema vlastitih iskustava. Izbor je ograničen na već oprobane, četinarske vrste. Četiri vrste sačinjavaju okosnicu čitave poljozaštitne mreže projekta: domaći čempres, crni, alepski i brutinski bor.

Možda forsiranja brutiskog bora pretstavlja jednu novinu koja se još ne može dokumentovati vlastitim ogledima na samom terenu, iako se ta vrsta već dosta dugo uzgaja u rasadniku Eksperimentalne stanice u Bijelom Polju. Njegova otpornost protiv niskih temperatura, prema mišljenju francuskih šumara (Rol, Pourtet, Turpin), osjetljivo je manja nego što je otpornost brutiskog bora. Kod alepskog bora temperatura od  $-12^{\circ}\text{C}$  može biti kritična dok se za brutiski bor smatra da temperaturu od  $-15^{\circ}\text{C}$  još može podnijeti<sup>1)</sup>. Svakako da to nije jedina prednost brutiskog bora, o čemu će još biti govora, ali tu prednost naglašavamo kao prvu jer se bojimo da ćemo morati postepeno uzmicati sa alepskim borom a ne pomicati njegov areal prema sjeveru kao što bi to svakako željeli budući nam je ta vrsta pogodna a ponekad i zaista nezamjenljiva u uslovima trajne suše. Neosporno je da bi se putem novijih metoda, uz primjenu novih postignuća u šumarskoj genetici, koja nažalost kod nas tako sporo i teško krči sebi put situacija još mogla popraviti. Mislim na individualnu selekciju otpornijih i prilagodljivijih jedinki. Ali to je još stvar budućnosti. Postepena preorientacija na brutiski bor čija je otpornost protiv suše jednakata otpornosti alepskog, uzrast ljepši, rastenje u visinu brže, a otpornost protiv studeni veća, jeste stvar koja nam mnogo obećava u bližoj (iako ne u sasvim bliskoj) perspektivi. Ne u sasvim bliskoj, jer ima ipak zapreka o kojima će još biti govora.

Budući naši šumari vrlo dobro poznaju alepski bor a brutijski je za njih u dosta slučajeva nepoznanica, htio bi o njemu dati iscrpne i vjerne podatke i to u jednom širem aspektu imajući u vidu njegov sistematski položaj, njegove ekološke osobine i njegovo prirodno rasprostranjenje, povezano sa nalazištima nekih drugih — često reliktnih — vrsta borova koje su mnogi autori sve do nedavno svrstavali u jednu zajedničku sistematsku jedinicu: alepski ili — kako su ga još ranije zvali — jeruzalemski bor.

Čak ako eliminiramo, izdvojimo u poseban rod — **Dukampopinus** — vijetnamske borove, preostaje nam još uvijek 98 vrsta roda **Pinus**. Preko dvije trećine toga roda svrstano je u poseban podrod **Eupitys**. To su uglavnom dvoigličavi borovi čija je oblast rasprostranjenja ogromna, veća nego i jednog roda te porodice i reda<sup>\*)</sup>. Od najsjevernijih predjela daleko za polarnim krugom pa do Sumatre i Jave imamo svih mogućih prelaza od jedne vrste ka drugoj, tako da je ponekad zaista teško odlučiti hoćemo li neku morfološki odvojenu sistematsku grupu smatrati jednom vrstom sa nekoliko podvrsta ili ćemo, naprotiv, svaki oblik — pogotovo kad je on praćen različitim geografskim arealom — smatrati odvojenom vrstom.

U takvoj su se situaciji našli botaničari kad su se prvi put sreli sa raznim tipovima borova evropskog juga i zapadne Azije. Mnogi (na pr. pokojni A. B. Jackson) smatraju ih sve pretstavnicima jedne vrste: **Pinus halepensis** Mill. (**Pinus**

<sup>\*)</sup> Red Coniferales ima 55 rodova.

**alepensis** Poiret), a ostale borove: brutijski, picundski, eldarski smatraju podvrstama ili varijetetama ili čak geografski izoliranim ekotipovima<sup>2</sup>). Rusi su bili prvi koji ova reliktna kavkaska bora, koji su u najbližem srodstvu sa alepskim, izdvojili kao posebne vrste: **Pinus eldarica** Medv. i **Pinus Pityusa** Stev., pronašavši u njima toliko morfoloških i ekoloških specifičnosti da bi »bilo zaista neopravданo smatrati sve te relikte jednom te istom vrstom«. Iz ovih riječi možemo zaključiti da sovjetski botaničari smatraju sve tri vrste (t. j. i **Pinus brutia** Ten. također) reliktnim vrstama, a za dokaz njihove neistovjetnosti navode jedan veliki broj činjenica. Ono što je njima svima zajedničko to su njihovi neobično čedni zahtjevi na absolutnu i relativnu vlažnost zemljišta odnosno podloge na kojoj rastu. S druge strane u pogledu relativne vlažnosti zraka te tri vrste donekle se i razlikuju. Picundski bor (**Pinus pityusa** Stev) raste samo na stjenama okrenutim moru do nadmorske visine 300 m. ili na šljunkovitim nanosima u blizini neposrednih utjecaja morskih struja, dok se jedna lijepa šumica formirala na rtu Picund na samom žalu, na istočnoj (kavkaskoj) obali Crnog mora. Slične terene zauzima taj bor i na Krimu gdje ga ima također u vrlo ograničenom broju i na vrlo malom broju nalazišta. Osamljeni pokušaji njegovog uvođenja u druge predjele nisu dosad uspjeli.

Eldarski bor (**Pinus eldarica** Medv.) raste na nešto većim visinama, u predjelima udaljenijim od mora ali gdje se još uvijek osjećaju maritimni utjecaji. Njegovo glavno nalazište je Eld'jar Bugū, desna obala rijeke Jore i drugih manjih pritoka Kure prema vododjeljnicima iza koje počinje sлив Crnog mora. Eld'jar-bor podnosi vrlo suhu podlogu ali su zahtjevi na zračnu vlagu još uvijek relativno veliki.

Za brutijski bor (**Pinus brutia** Ten., **Pinus halepensis** var. **brutia** (Ten) Elw. et Hen., **Pinus pseudohalepensis** Denh.) s potpunim pravom tvrde da podnosi ne samo ekstremno suho zemljište, nego i skoro apsolutno suhi zrak, t. j. uspijeva i u predjelima gdje se postotak relativne vlage po nekoliko sedmica ne diže iznad 10%. Već sam areal njegovog rasprostranjenja odaje ga kao kserofita. Dok je alepski bor uokvirio čitav Mediteran počev od Alžira i Portugala pa sve do Ankarskih polupustinja, dote se brutijski bor (ako ne računamo par izolovanih njegovih nalazišta u Kalabriji) prvi put pojavljuje na domaku Egejskog mora, zatim južno od Crnog mora i najzad istočno od Crvenog mora — dakle u područjima minimalne zračne vlage.

Nama je svima poznata karakteristika mediteranskog pluvimetrijskog režima, — veliko učeće zimskih padavina naročito uporedo sa količinom koja pada u jul avgustu. Potonja je zaista minimalna, te se i naša Mostarska polja s pravom smatraju (glezano iz perspektive evropskog posmatrača) područjem vrlo nepovoljnog kišnog režima. Nisu rijetki slučajevi kada u ta dva mjeseca (juli i avgust) padne u tri ili četiri navrata toliko kiše koliko može ishlapiti za nepuni ljetni dan. Slučajevi kada po mjesec dana ne padne ni kap kiše kod nas su ipak izuzetni. Ljetni prosjek od 165 mm nije zastrašavajući. Zato gledano očima sirijskog ili palestinskog šumara padavinski režim Bijelog ili Bišća polja mnogo je povoljniji od njihovog. Znamo da kišomjere meteorološke stanice u Jerusalemu ne okvasi ni jedna kap atmosferskog taloga kroz sva tri a nekad i četiri mjeseca, uzimajući ovo kao prosjek, a ne kao ekstrem. Evo srednjaka za tu meteorološku stanicu po mjesecima a uz te srednjake — radi upoređenja — podataka za Rim, Mostar i Kazan (Kazan je veći grad na Volzi po prilici na pola puta između Moskve i Urala<sup>3</sup>).

Prosjek oborina mm u mjesecu

Meteorološka stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godišnje mm
Jeruzalem	162	129	90	44	7	0	0	0	1	10	58	140	641
Rim	73	59	63	59	55	38	16	28	69	104	113	83	760
Mostar	124	127	130	116	92	75	42	47	95	180	177	185	1389
Kazan	13	9	25	22	49	57	62	60	42	29	26	17	392

S pravom bi nas drugovi sa Bliskog Istoka mogli upitati: a šta bi tek radili kad bi i kod nas u toku 6 mjeseci (od maja do oktobra) pao svega 2,8% od ukupne količine taloga? I evo u takvim, odnosno u sličnim, prilikama brutijski se bor prirodno razmnožava i spontano se održava na suhoj kamenitoj ili pješčanoj podlozi.

Nije onda nikakvo čudo, da jedna vrsta sa takvim pozitivnim osobinama nije mogla a da ne privuče posebnu pažnju šumarskih stručnjaka iz aridnih krajeva a posebno i eksperata FAO, zaduženih da priteknu u pomoć tim aridnim krajevima. U jednoj od posljednjih publikacija FAO (»Tree seed notes« Rome 1955\*) izričito je preporučen »u svrhu suzbijanja erozije, za vjetrobrane pojaseve i za pošumljavanje najsiromašnijih suhih zemljišta«. Na drugom mjestu u istoj brošuri čitamo da »iako je dosada brutijski bor uziman u širokom opsegu ... prvenstveno u istočnoj zoni mediteranskog bazena ipak je u posljednje vrijeme na mjestu tendencija da se to drvo predpostavlja i samom alepskom boru po drugim predjelima Mediterana također«.

Iz ovog citata ne treba povlačiti zaključak, da nam FAO govori o alepskom boru isto tako u superlativu kad god je u pitanju njegova otpornost protiv suše i žege naglašavajući da on uspjeva i tamo gdje visine godišnjih taloga iznose počev od 10—12 coli\*\* od kojih veći pada zimi. U brošuri je doduše naglašena slaba otpornost alepskog bora prema niskim temperaturama, rečeno je, da može podnijeti minimalnu temperaturu od +14° F, što odgovara celsiusovoj skali — 10° C. Koju minimalnu temperaturu podnosi brutijski bor, o tome u knjizi nema podataka. Jedino što se u otsječku »soil and climat« kaže za brutijca »skoro isto kao i kod alepskog bora, ali je mnogo otporniji protiv vjetra i više podnosi studen«. Jedna treća ekološka karakteristika brutijskog bora vis-à-vis alepskog jeste ta, da brutijski može podnijeti i tvrda, ilovasta zemljišta, dok je alepski više vezan na vapnence i na rastresite derivate te podloge. Po mišljenju FAO brutijski bor nešto ranije počinje rađati sjemenom: već od 7 godine daje sjeme dobre klijavosti. Za alepski bor navedeno je da fruktificira od 8—10 godina, »ali je sjeme dobro tek od 15—20 godine«, s čime se također ne možemo složiti bar što se tiče primjeraka na našem terenu ovdje.

Što se tiče morfoloških karakteristika pokušaću primjeniti istu metodu paralelnog upoređenja svih biljnih organa kod jedne i kod druge biljke kao što su to napravili Rusi za svoje kavkaske borove. U konkretnom slučaju interesiraju nas samo dvije vrste: alepski i brutijski bor. Datim ćemo detaljan opis alepskog i brutijskog bora. Uvođenje i forsiranje brutijskog bora i prema tome što bolje poznavanje svih njegovih morfoloških, fizioloških, ekoloških i tehnoloških svojstava od velikog je praktičnog značaja.

\* Nismo se mogli složiti sa nalazom autora publikacije kad veli »it seems that in Afghanistan there are two forms, *P. pityosa* and *P. eldarica*«. Ne slažemo se zato, što su kako morfološke, tako i ekološke karakteristike tih vrsta nesumnjivo divergentne.

\*\* cca 250—300 m/m.

### Alepski bor

Kora	Spočetka siva i glatka, kasnije ispučana uz crvenu nijansu ali do zrelog doba preovlađuje siv ton.
Krošnja	Jajasta, kasnije raširena, kod osamljenih starijih primjeraka štitasta.
Igllice	(4) 5—9 (11) cm duge, <b>ispod</b> 1 mm debljine, svjetlozelene boje, malo zasukane, s tendencijom grupisanja u kićice.
Popoljci	Duguljasti, smeđi sa ljuskama po ivici isparanim, strčećim.
Šišarice	Svjetlo-crvenkasto-smeđe ko-nusoidne, duljine (5) 6—10 (12) cm i 3—5 cm debele, dakle uglavnom <b>dulje</b> od iglica. Šišarice su na kraćoj dršći.
Sjemenka	Duga 5, 5—7,5 mm, siva, s jedne strane sa smeđom nijansom, s druge strane tamnija. Krilača bijedno smeđa, 2—2,5 cm. U 1 kg prosječno 61.600 sjemenki*).

### Brutijski bor

U ranoj mladosti siva, kasnije tamnocrvenkasta, debљa i tvrđa nego kod alepskog bora, nepravilno i više ispučana.

Eliptično, a kasnije široko-zakružena.

(9) 11—14 (16) cm duge, 1, 1—1,3 mm debele, **tamnije** zelene boje, bez izrazitog grupisanja u kićice.

Sa ljuskama više manje (ali nekad sasvim neznatno) isparanim po ivici.

Malo tamnije boje nego kod prilepljene uz stablo duljine od alepskog bora. Na sasvim kratkoj skoro neprimjetnoj dršći ili posve 4) 5, 5—7 (9) cm, dakle uvek kraće od iglica. (

Duge 7—9 cm, sa tamnije strane skoro crna i sjajna. Krilača smeđa sa bijedocrvenkastom nijansom do 3 cm duga. Prema podacima FAO u jedinici težine ima dva do tri put manje sjemenki nego kod alepskog bora, što još treba provjeriti.

U literaturi nemamo podataka o tehniči podizanja brutijskog bora te smo upućeni na izvore koji tretiraju isti problem u odnosu na alepski bor. U posljednje vrijeme i naša se literatura obogatila vrijednim doprinosima koji će unijeti više svjetla na ovo — u mnogo čemu još nepročišćeno — pitanje (Jovančević 1955., Šimunović 1956.).

Ono malo iskustva što ga imamo sa brutijskim borom orjentiše nas u pravcu korišćenja te vrste svuda tamo gdje podloga nije ljuti krš-vapnenac, jer ga nema samoniklog na takvim ekstremnim terenima. Njegova otpornost protiv suše ako nije veća od otpornosti alepskog bora, sigurno nije manja. Već je bilo naprijed istaknuto da on, kako vele Rusi, za kompenzaciju ne traži povećanu zračnu vlagu nego je u tom pogledu otporniji od ijedne šumske vrste. Ako je točan podatak francuskih šumara, taj bor je ujedno i mnogo otporniji protiv studeni nego alepski. Razlika od 3°C zaista nije mala. Ona može znaciti pomjeranje na desetke kilometara prema sjeveru i na stotine metara u visinu. Prema ruskim izvorima brutijski bor podnosi nešto kontinentalniju klimu a prema engleskim nešto je otporniji u pogledu zime. To »nešto« prilično je neodređeno ali i ono u

\*) Podatak eksperata FAO: minimum 22.000 u jednoj funti, maksimum 40.000, a prosječno 28.000 sjemenki u funti, preračunato na kg 61.600 sjemenki. Prema našim podacima ima manje.

Francuza (»do minus  $15^{\circ}\text{C}$ « za brutijski bor, a »do minus  $12^{\circ}\text{C}$ « za alepski bor) očigledno je uzeto približno i široko-empiriski. Kod nas koliko mi je poznato nije bilo ni jednog rada koji bi se osvrnuo na karakteristike brutijskog bora uopće, a na stepen njegove otpornosti protiv studeni napose.

U Francuskoj (arboretum u Bare-u) uzgajaju se oba bora alepski i brutijski već generacijama<sup>1</sup>). Za taj arboretum postoji kontinuirani i dugi niz meteoroloških opažanja<sup>1</sup>)<sup>4</sup>). Za posljednih 60 godina ona nam daju ovu sliku:

Od 1893 do 1916 godine temperatura se nije spustila ispod  $-15^{\circ}\text{C}$ . Prema tome period koji možemo smatrati povolnjim za opstanak brutijskog bora trajao je pune 23 godine.

Iza hladne zime 1916/17 godine nije bilo spuštanja temperature ispod  $-15^{\circ}\text{C}$  do 1928 g. što znači da je trajanje istog perioda bilo svega 11 godina.

Iza neobično hladne zime (takovom je ona bila i kod nas ovdje) 1928/29 god. nije se temperatura spuštala ispod  $-15^{\circ}\text{C}$  do 1937 god. Dakle period je bio još kraći: svega 8 godina.

Za sljedećih 10 godina (period od 1937/38 do 1946/47 godina bio je 6 godina kada je minimalni termometar pokazivao  $-15^{\circ}\text{C}$ ,  $-18^{\circ}\text{C}$  pa čak i  $-20^{\circ}\text{C}$  (1941/42).

Ukratko: ako je prije 60 godina postojala vjerovatnoća da će proći deset i dvadeset, pa i više godina bez jačih mrazeva, sada mi teško možemo računati da će takav period potrajati 3 ili 5 godina. Tako je to prema podacima francuskih šumara. Naša analiza klime Mostarskih polja, koja je predhodila Projektu poljozaštitnih pojaseva na njima, pokazala je također da se klima mijenja u pravcu veće učestalosti elemenata i pojave nepovoljnih za vegetaciju uračunavši ovamo i apsolutne ekstreme. Još mnogo ranije došao je do sličnih rezultata i prof. V a j d a analizirajući jednu sasvim drugu pojavu iz oblasti naše šumarske ekologije<sup>6</sup>).

Razmatrajući prosječne temperature najhladnjeg mjeseca u godini — januara — kao i apsolutne ekstreme u toku dvaju perioda (početka ovog vijeka i sada) vidimo kako su se ti ekstremi promjenili.

Za 30 godina (od 1901 do 1930) najhladniji januar imao je (1905) temperaturu  $+1,7^{\circ}\text{C}$  (mjesečni srednjak). U nizu posljednih 15 godina (od 1941 do 1955) dva put je januar imao srednju temperaturu nižu od svog dotadanjeg minimuma (1954 godine  $+0,7^{\circ}\text{C}$ , 1942 g.  $-0,5^{\circ}\text{C}$ ).

U nizu od 30 godina t. j. od 1901 do 1930 godine najniža registrovana temperatura u mjesecu januaru bila je  $-9,0^{\circ}\text{C}$  (1907) a za posljednih 15 godina bilo je nekoliko godina kad je temperatura padala ispod  $-10,0^{\circ}\text{C}$  (1942 g.  $-10,3^{\circ}\text{C}$ , 1954 g.  $-10,2^{\circ}\text{C}$  i 1947 g.  $-13,0^{\circ}\text{C}$ ).

Uzeo sam dva geografski vrlo udaljena i klimatski dosta neslična područja južne Evrope: Centralnu Francusku i Srednju Hercegovinu. Konstatacije su posve analogne samo što za Mostar umjesto temperature  $-15^{\circ}\text{C}$  možemo uzeti temperaturu od  $-10^{\circ}\text{C}$ , te sa tom modifikacijom možemo tvrditi za Mostar ono isto što smo naveli gore za Bare. Ako smo se još početkom ovog vijeka u Mostaru mogli nadati da će proći deset, dvadeset i više godina a da se živa ne spusti do  $-10^{\circ}\text{C}$ , sada se to dešava svake pete-šeste godine.

Ne smijemo zaboraviti na utjecaj bure. Opaženo je dosta često da biljka ne ugine kod  $-12^{\circ}\text{C}$  ili  $-13^{\circ}\text{C}$  a strada kod  $-10^{\circ}\text{C}$ . Detaljna ana-

liza uvijek će nas uputiti na postojanje jednog razloga toj činjenici: u prvom slučaju nije bilo vjetra sjevernog kvadranta, odnosno taj je bio mnogo slabiji nego u drugom slučaju.

Sa ovo nekoliko riječi o ekstremnim temperaturama Mostarskih polja — sjeverne granice nalazišta alepskog bora — mogli bi i završiti našu raspravu. Ona nije ni imala drugoga cilja nego da potsjeti čitaoca-šumara na postojanje jednog problema na koji još nismo počeli misliti: šta će biti ako nam neka vrsta otkaže poslušnost a mi joj još nismo našli odgovarajuću zamjenu?

Im. A. Bauer (1955)

#### Literatura:

1. Catalogues des espèces cultivées dans l'arboretum des Barres: 1944, 1949, 1954.
2. W. Dallimore. A Handbook of Coniferae. London 1948.
3. FAO. Tree seed notes. Rome. 1955.
4. Pourtet et Tauton. Les caractéristiques climatiques de l'année 1947 et le reboisement. Nancy 1948.
5. Réunion d'ingénieurs agronomes (sous la direction de G. Wery), Encyclopédie agricole. Paris 1925.
6. Vajda Z. Utjecaj klimatskih kolebanja na sušenje hrastovih šuma. Zagreb 1948.

## O PARK-ŠUMICAMA U DALMACIJI

Ranije, a i danas, vrše se pošumljavanja oko primorskih turističkih mjeseta u Dalmaciji u svrhu podizanja zelenih pojaseva t. zv. »park-šumica«. Većinom su to male sastojinice. Ako malo bolje pogledamo takove šumice, opazit ćemo ponajčešće (osim iznimaka u južnoj Dalmaciji) slijedeću sliku:

- 1) Sastojina ili grupa stabala alep. bora u koju je ponegdje uprskan čempres (obe forme);
2. Stabla su koso uzrasla i nagnuta su u smjeru djelovanja opasnog vjetra (bure ili juga);
- 3) Pod stablima, ponajčešće, osim trave zv. oštice ili goršćice (**Brychypodium ramosum L.**) nema gotovo nikakvog drugog rašča ili grmlja. Negdje nema ni te trave.
- 4) Za održavanje takove park-šumice ne brine se nitko, što se već na prvi pogled vidi.

Ovakove park-šumice građani koriste samo nekoliko ljetnih mjeseci, jer je zimi u njima hladno zbog stalne i neprekinute sjene koju tvore krošnje stabala.

Pošto šumari i dandanas podižu park-šumice istoga tipa, mišljenja sam, da bi ove radove trebalo nešto drukčije izvoditi. Ovo je potrebno u prvom redu, jer su takove park-šumice monotone, budući da ih tvori monokultura, a k tome i bez ikakva grmlja, odnosno druge (donje) etaže. Zatim, takove šumice većinom nisu pravovremeno proredivane ni čišćene, pa su s uzgojnog gledišta neotporne na vjetar, zbog čega dolazi ne samo do kosog rasta stabala, već i do vjetroloma i vjetroizvala. Takove šumice

možemo viditi n. pr. u Splitu, Makarskoj, Supetru, Bolu, Milni, Pučišću, Velojluci, Staromgradu i t. d.

I sam »Marjan« kod Splita ima mnoge naprijed navedene mane park-šumica.

Ad 1) Mišljenja sam, da bi kod podizanja park-šumica u primorskim mjestima Dalmacije mogli i trebali upotrebljavati mnogo veći broj vrsta, nego ih stvarno upotrebljavamo. U prvom redu dolaze domaće i aklimatizirane vrste, a tek iznimno strane.

Prije osnivanja jedne park-šumice treba napraviti nacrt toga terena t. j. plan sadnje gdje će se šta saditi, kao i što će se saditi. Slažem se, da se kod tog rada upotrebljava alep. bor, dapače da on bude i glavna vrsta ovih šumica. Međutim, pored njega, treba obvezatno unašati i druge vrste, koje će razbiti jednoličnost monokulture, i koje će s druge strane pustiti u sastojinu više svjetla, tako da će ova zimi biti toplija, pa će se moći koristiti bar katkada. Jednoličnost ćemo ukloniti unošenjem u sastojinu alep. bora: grupe običnog čempresa (obje forme), zatim poneki arizonski čempres i *Cupressus macrocarpa* cedar, grčku i špansku jelu, poneku Sequoiu, česminu, lovor i sl. Sve ove vrste mogu tvoriti grupe ili mogu doći kao soliteri. Prekidanjem sklopa s ovim vrstama uklonit ćemo i drugi naprijed spomenuti nedostatak park-šumica. Osim toga da te šumice budu toplije i svjetlijе mogu se unašati i listopadne vrste kao n. pr. koštela, bijela topola, brijest, te poneka egzota kao: *Albizia Julibrissin*, poneka vrst mimoza (već prema raspoloživom sadnom materijalu).

Od grmova bi trebalo unašati mnoge vrste koje tvore makiju kao n. pr. planiku, lempriku, mirtu, veliki vries, sominu ili gluhač *Juniperus phoenicea*). Od drugog grmlja treba spomenuti tamariku, ružmarin, divuzu, pitosporu, oleandar, šimšir i sl. grmove. Naravno da će skiofilne vrste doći pod krošnjama stabala, a heliofilne na svjetlijia mjesta. Tu i tamo, eventualno, moglo bi se unijeti i po koja ukrasna vrsta grma ili cvijeća (perunika, šeboj, lavanda, kohia, agava, opuncija, juka, cikas, razne vrste palma i t. d.).

Natstojna stabla moraju biti raspoređena na odgovarajuće položaje s naročitom pažnjom i planski. U blizini mora, gdje postoji mogućnost da korijenje dode do morske razine, ili je tlo inače zaslanjeno, treba saditi: alep. bor, prim. bor, brijest, bijelu topolu, a od grmova: tamariku, gluhač i pitosporu.

Ove tri poslijednje vrste su odlične za zaštitu od posolice, jer je tamarika pravi halofit, a gluhač (*Juniperus phoenicea*) i pitospora (*Pytosporum tobira*) odlično podnose posolicu. Međutim, prvi je listopadan a druga dva zimzelena, što treba imati na umu. U izvjesnoj mjeri podnose dobro posolicu i vrste: *Phillyrea*, *Pistacia lentiscus* te čempres horizontalne forme. Međutim, ovo nije dovoljno ispitano. Alep. boru, premda mu korijenje može bez štete doprijeti do same morske razine, posolica znatno škodi, naročito u početku vegetacije. Budući imamo vrlo mali broj stablašića otpornih na posolicu, treba kod osnivanja park-šumica, sa strane otvorene moru, podizati vjetrobrane pojaseve sa naprijed navedenim vrstama t. j. tamarikom, gluhačem, pitosporom, te primorskim borom, horizontalnim čempresom, zelenikom i smrdljikom. Nakon ovog pojasa mogu doći vrste kojima zaslanjeno tlo ne škodi kao n. pr. alep. bor, primorski bor, brijest, te eventualno druge vrste. Tek nakon ovih, mogle bi doći i druge vrste drveća i grmlja.

Ad 2) Kazali smo, da su mnoga borova stabla park-šumica koso uzraslim uslijed vjetra pretežno iz istog kvadranta. Vrlo se često misli da je samo bura opasan vjetar. Međutim i jugo (široko) jednako zna biti za vegetaciju opasan, bilo zbog svoje mehaničke snage, bilo zbog posolice. Pošto jugo obično donosi kišu, to se štetno djelovanje morske soli ili posolice znatno ublažuje. Suha juga, koja duvaju obično u mjesecu aprilu, a koja negdje zovu »pasionska juga« ili »pálace«, znadu vegetaciji nanijeti velike štete.

Radi zaštite od mehaničkog djelovanja vjetra, potrebno je, kao i za odbranu od posolice, podizanje vjetrobranog pojasa, makar od samih grmova.

Daljnja mjera u park-šumicama bila bi: rano čišćenje i prorede, odnosno prekidanje sklopa. Kod osnivanja park-šumica, ne ide se za dobivanjemdrvne mase, a naročito ne tehničke drvne mase. Cilj je uglavnom estetski. Po našem mišljenju, stabla treba da su što granatija, da pružaju hlad i da se vrlo rano priviknu na vjetar. U estetskom pogledu takova stabla mogu biti vrlo interesantna. Osim toga, i zbog djelovanja jakih vjetrova, stabla ne smiju biti odviše visoka i vitka.

Ad 3) Monotonost naših park-šumica uklonit ćemo i time, da u ove unašamo razno grmlje, pa i samo cvijeće. U tu svrhu trebat će sastojinu alep. bora proglatiti na pojedinu mjesta, ako takovih nema, pa tu unijeti vrste koje želimo. U prvom redu u području makije preporučamo vrste sjene kao što su: česmina, lemprika, lovor, lovorišnja, šimšir, aukuba, a na svjetlijim mjestima razne nespomenute elemente makije u grupama.

Rub sastojine: može se oivičiti jednom bordurom n. pr. ružmarina, tamariksa, pitospore, lemprike, pirakante ili lavande, perunike i sl. Ne mora se unositi mnogo vrsta, a naročito ne mnogo stranih vrsta, da bi se uklonila jednoličnost. Domaće vrste su otpornije u uslovima naše klime, a ujedno su i interesantnije za one koji posjećuju naša mjesta na Jadranu. Predaleko bi nas odvelo nabranjanje svih vrsta koje bi se mogle unositi u takove šumice. Međutim, smatramo, da to nije ni svrha ovog članka, a k tome, da svaki uzgajivač prema mjesnim prilikama i objektu kojeg uređuje, mora da bira i kombinira razne vrste drveća i grmlja, vodeći računa o svim uvodno navedenim manama mnogih naših park-šumica.

Zgodno postavljene klupe i provedene stazice mogu također u mnogim slučajevima smanjiti monotonost takovih šumica, koje služe kao odmaračišta građana.

Ad 4) Na koncu htjeli bi nešto reći i o upravljanju s takovim park-šumicama.

Već smo spomenuli, da ove šumice podižu šumari, odnosno šumarije, koje su sada ustanove sa samostalnim financiranjem. Nije potrebno isticati, da ti radovi, iako se radi o ponajviše malim površinama, često vrlo mnogo stoje, kako zbog neuspjeha i opetovanih sadnja, tako i zbog toga što je male površine i uz naseljena mjesta vrlo teško sačuvati. S ovim bi površinama morale upravljati šumarije. Međutim, mnoge park-šumice po-dignute su na privatnom zemljištu (bar je tako slučaj na otoku Braču). Vlasnik pošumljenog zemljišta, i ako je ograničen u svom gospodarenju, smatra se s potpunim pravom, i dalje vlasnikom takove šumice. Negdje i N. O. općine a negdje s takovim šumicama upravljaju turistička društva.

Posljednjih godina takove šumice služe za »camping«, za koje N. O. općina ubiru takse.

Radi boljeg održavanja i uređenja treba ostvariti suradnju između šumarskih stručnjaka i N. O. općina tako, da šumarski stručnjaci, odnosno šumarije, upravljaju i rukovode svim stručnim radovima bez obzira osniva li se park-šumica na državnom ili privatnom terenu. Obzirom na javnu svrhu koju takove šumice imaju, trebalo bi da uzgojne radove financira šumarija, a da izvjestan procenat (na pr. 10—30%) snosi i zainteresirani N. O. općine.

Radovi, kao što su ograđivanje, postavljanje klupa ili uređenje staza, trebali bi biti finansirani isključivo po N. O.-ima, a obavljali bi se pod rukovodstvom šumarskih stručnjaka.

Eventualni prihodi dobiveni čišćenjem i proredama, bez obzira na vrst vlasništva, trebali bi biti prihodi šumarije, jer su to uzgojni radovi, koje financira šumarija i koje ona mora predviditi u svom društvenom planu.

Ing. B. Marinković

## DOMAĆA LITERATURA

Ž. Miletić: STRUKTURA I PRINOS TEORETSKE NORMALNE PREBIRNE ŠUME — Rad Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti knjiga 289., Zagreb 1952., str. 27.—116.

Iako tečo već peta godina odkako je objavljen naslovni rad Dr Ž. Miletića o strukturi i prinosu teoretske normalne prebirne šume, smatram da nije kasno ni sada registrirati ga u našem stručnom periodiku, jer tretira jedan problem, koji je i danas aktuelan za naše šumsko gospodarstvo, a za industriju celuloze i ruderstvo napose. Ne smeta što »elemente i rezultate ovih teoretski konstruisanih normala ne smemo da odmah prenosimo na stvarnu prebirnu šumu u vidu određenih količina ili nekih koeficijenata«, ali je njezina vrijednost u tome što »nas upućuje na značenje, važnost i posledice dejstva pojedinih činilaca u proizvodnom procesu prebirne šume«, odnosno što »ukazuju na pravilan put kojim treba da krenemo da bi postigli sličan učinak«, kako kaže i sam autor u zaključku svog rada (str. 116.). Na taj način ovaj »teoretski« rad postaje neposredno koristan i za praksu, dakako primijenjen po najvišim stručnjacima — šumarskim inžinjerima, kojih je i prvenstvena dužnost »da uočavaju probleme, da se u njih udubljuju i da ih rješavaju i to na način koji omogućuje njihovo racionalno izvođenje« (cit. Ing. V. Delić u »Organizaciji rada« br. 7. iz 1952. god.).

Sama radnja dra Miletića i nije u cijelosti samo »teoretska«, jer autor rezultate svojih analiza strukture i prinosa normalne prebirne šume koristi u traženju rješenja, da li se može »povećati proizvodnja celuloznog i rudničkog drveta u stvarnoj prebirnoj šumi«, dakle povećati proizvodnja dvaju deficitnih sortimenata naše šumske proizvodnje, odnosno povećanje proizvodnje sortimenata, koji se u manjoj

mjeri mogu dobivati iz preborne šume. Odgovor autora je pozitivan time, da »bi za proizvodnju celuloznog i rudničkog drveta u prvom redu dolazile u obzir prebirne šume slabih sastojina, a ove bi se nalazile: u nižim položajima: na pličim, mršavijim i suvlijim staništima i kamenjarima, u višim položajima: na stojbinama bez razlike, jer bonitet staništa redovno slab sa znatnjom nadmorskom visinom. To bi bile stojbinski (staništvo) ili prirodno uslovljene prebirne šume za povećanu proizvodnju celuloznog i rudničkog drveta« (str. 108.).

Za proizvodnju ovih assortimenata t. j. celuloznog i rudničkog drveta, ne moraju se ni koristiti sve preborne šume, nego samo one »koje gravitiraju prema velikim industrijskim centrima za proizvodnju celuloze« (str. 115.). I dalje, konkretne sastojine treba prirediti za tu proizvodnju, treba ih prevesti od uobičajenih prebornih šuma u preborne šume s pojačanom proizvodnjom ovih dvaju tanjih sortimenata. Za to prevođenje autor predviđa vrijeme i od nekoliko kraćih ophodnjica (od 10 do 15 godina), a proizvodnja je, nadalje, uslovljena »neprekidnim i osjetljivim uzgojnim radovima« kao i »naročito dovoljno gustom mrežom šumskih saobraćajnih sredstava trajnog karaktera« (str. 115.).

Ne znam s kojeg razloga ova interesantna radnja nije do sada registrirana u našoj stručnoj štampi. To prije, što je objavljena u jednoj ediciji, koja širem krugu šumarskih stručnjaka nije pristupačna, a koju sam i ja tek proljetos slučajem pribavio. U takvim slučajevima trebao bi sam autor (bez povrede skromnosti), poslati svoje radove stručnoj štampi, a uredništvu je dužnost, da se isti registriraju s prikazom, iz kojeg će biti vidljiva bit radnje, a što je i cilj ovog mog prikaza.

Ing. O. Piškorić

## STRANA LITERATURA

Morandini R.: IL LARICE NELLA VENEZIA TRIDENTINA, Firenze 1956., veliki oktavni format, 270 str., sa sadržajem na francuskom, engleskom i njemačkom jeziku.

Ovo reprezentativno i bogato opremljeno djelo drugi je dio edicije »Il Larice nelle Alpi orientali italiane«. Prvi dio »Il

Larice nella Montagna Lombarda« objavio je prof. L. Fenaroli g.1936. (rec. u Šum. listu 1937. s. 331.).

Proučavanje areala ariša u Istočnim Alpama započela je Stanica za silvikulturna istraživanja u Firenzi već 1933. g. u saradnji s prof. Tschermakom iz Maibrunna. U Tschermakovu djelu:

»Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen« 1935 (recenzija prof. A. Petračića u Šum. listu 1937., s. 156; upozorenja Ing. A. Šivica na loše geografske slovenske nazive u Šum. listu 1937., str. 330), sadržani su podaci za Austriju, Švicarsku, Italiju i Jugoslaviju. Usput spominjemo da je za Jugoslavenske Alpe prikupio podatke prof. Petračić u saradnji sa šum. savjetnikom Ing. A. Šivicem.

Prema Fenarolijevom planu u talijanskim se Istočnim Alpama proučava ariš zasebno po pokrajinama: Lombardija, Venezia Tridentina, Venezia Euganea i Venezia Giulia. Poslije njegove obrade ariša u planinama Lombardije prikupljeni su podaci za Venezia Tridentina, gdje je ariš jedna od glavnih vrsta šumskog drveća. Na tom su radili Fenaroli, Pavarri i Allegri. Proučavanja je nastavio i poslije rata dovršio R. Morandini. Ispitivano područje stope se sjeverno i sjeveroistočno od Garda Jezera, pa do granice. Proučena su nova nalazišta, a raniji podaci nadopunjeni i korigirani s obzirom na promjene povodom sječa za vrijeme rata. Daden je ujedno dobar prikaz šumsko-geografskih i ekoloških odnosa.

Morandini je proširio geografski opis pojedinih sekcija, kojih ima 26, i dopunio analizu areala geografskim crtežima. U djelu ima 26 kartica u mjerilu 1:200.000, s oznakom ariševih nalazišta raznih stepena učešća, i jedna karta u mjerilu 1:500.000 o učešću ariša u čitavoj pokrajini s oznakama čistih sastojina i sastojina s učešćem ariša 0.5—0.1 i ispod 0.1. Tabelarno su prikazane oborine i stepen kontinentaliteta, a oborine još i grafički. Na kraju djela nalazi se tabela najvažnijih 70 ariševih sastojina. U djelu imade oko 70 vrlo uspješnih fotografija. Autor je prikupio iz opsežne literature niz interesantnih podataka, od kojih neki potječu iz 11. i 12. stoljeća.

Kod obrade pojedine sekcije autor je primijenio istu shemu. Opisan je geografski položaj i prikazan areal ariša s raznim stepenima učešća. Prikazana je geološka struktura i visinske granice. Opisani su vegetacijski odnosi, visinski pojasi, fitoklimatske zone prema Pavariju, zone higričnog kontinentaliteta prema Gamsu, pluviometrički tip i oborine. Doneseni su podaci o površini šuma. Specijalni osvrt učinjen je na ariš. U zaključnom razmatranju autor je došao do slijedećih zaključaka:

Ariš se stere na površini od cca 200.000 ha (39% od šumske površine). Od te površine otpada na ariš 31% (62.215 ha ili 12% od šumske površine). Površina sastojina u

kojima ariš učestvuje s preko 0,7 iznosi 23.620 ha. Areal ariša ne pokazuje u toku zadnjeg stoljeća nikakve promjene. U prirodnim nalazištima on se svuda sam od sebe obnavlja.

U vertikalnom smjeru ariševe se prirodne sastojine nalaze u glavnom između 900 i 2.000 m. Većina ih je iznad 1.300 m. Najviša nalazišta su na 2.300 m, a najniža na 300—500 m. Iznad najviših nalazišta je limba. Najniža umjetna nalazišta ariševih sastojina nalaze se u blizini Garda Jezera na 150 m. Umjetne sastojine u nižim položajima potvrđuju veliki plasticitet tog drveta i njegovu mogućnost upotrebe za pošumljavanje nižih predjela, dakle ispod granice prirodnog rasprostranjenja, ali na dovoljno svježim tlima.

Ariš preferira sjeverne i sjeverozapadne padine. Međutim, kod ekspozicije odlučuju su klimatske prilike i nadmorska visina. U višim položajima, gdje je veći stepen kontinentaliteta, susreću se prostrane ariševe sastojine i na sunčanim padinama. Gornja granica ariša najviša je na zapadnim i sjeverozapadnim padinama. U nižim položajima nalazi se ariš isključivo na svježim terenima. Ariš pokazuje svuda tendenciju odabiranja svježih eksposicija. Najviše se susreće na sjevernim padinama. Na doveć strmim terenima ariševa su stabla obično jače savinutog pridanka. Duboke uvale imaju oviše vlage u tlu i zraku, što pogoduje razvoju ariševa raka (*Dasylypha Willkommii*), pa su nepodesne za ariš.

Ariš raste na različitom matičnom supstratu. Na granitnim i gnajsnim tlima ipak je dosta rijedak. U području Alto Adige ima ga najviše na kristalastom kamenju i porfirima, a u Trentino na formacijama vapnenca i dolomita. Prema autoru ne stoji mišljenje da ariš preferira vapnence i dolomite. U ovom pogledu potrebno je — kako i autor predlaže — obratiti veću pažnju pedološkim istraživanjima, kao što je to učinio Doucha Four (1952.) u arišcima francuskih Alpa. Važan uslov za opstanak ariša jest svježina tla. Ona treba da je mnogo veća nego što to treba smrča.

Ariš najbolje raste u položajima s kontinentalnom klimom. Podnosi i prilično visoke temperature, ako je to dovoljno svježe. Najbolje sastojine ariša nalaze se u predjelima sa stepenom kontinentaliteta preko 55° (često do 60, pa i do 70°). Donja mu je granica kod 40°.

Ariš je drovo gorja i planina. Ima ga počevši od hladnije zone *Castanetum* (Pav.), ako je tlo svježe. Međutim, fitoklimatski pojasi optimalnog uspijevanja prirodnih ariševih sastojina jest *Picetum*

(Pav.). Ima ga i u oblasti Fagetuma, ali manje. On može da ide i niže od bukve, a u višim regionama prelazi tu vrstu. U višim položajima raste od prirode sa smrčom, običnim borom, limbom, brezom i krivuljem, a u nižim položajima s bukvom, kestenom, običnim grabom, običnim jasenom i crnim grabom. Fitocenološki odnosi nisu obrađeni.

Ariš je vrlo osjetljiv na promjene vlage. U proučavanom području oborine iznose od 750—1200 mm. Pluviometrički tip je kontinentalnog karaktera, jer maksimum oborina pada u periodu vegetacije. Nema ga u predjelima gdje su oborine iznad 700 mm, a naročito ako se radi o sunčanim padinama. Za ariš dolaze u obzir predjeli gdje dominiraju ljetne oborine i gdje je tlo svježe.

Morandinijevu djelo najbolje nam pokazuje, od kolike je važnosti geografsko-ekološko proučavanje pojedinih vrsta šumskog drveća. Takvim istraživanjima stvara se najsigurnija baza za daljnja proučavanja, koja se odnose na morfološke i detaljnije ekološke osobine, kao i na pedološko i fitocenološko proučavanje. Fitoklimatska razdioba prema Pavariju dobra je za opsežnija područja, ali detaljan vegetacijski uvid može se dobiti samo poznavanjem šumsko-vegetacijskih tipova.

Dr. M. Anić

Bruno Schmitz-Lenders: MEIN PAPPEL - TESTAMENT. — Erfahrungsgewinne und Forschungsergebnisse auf den Gebiet des Pappel-Waldbaus und der Pappel-Ertragskunde. — Moj zaveštaj o topolama. Iskustva i istraživanja na području uzgoja topola i nauke o prihodima topola. Naklada: J. P. Sauerländer Frankfurt am Main 1956. Str. 188., 93 slike i 4 tabele.

Najnovije djelo njemačke literature o topolama predstavlja knjigu bogatu sadržajem i dokumentacijom u kojoj autor, poznati uzgajač topola daje zbir iskustava svog 30 godišnjeg praktičnog rada na uzgoju topola.

Knjiga je zapravo publikacija rezultata istraživanja prirasta i prihoda Harffske topole (*P. regenerata*), koja je autor poslije izradio svojih prvih tabela o prihodima topola nastavio. Iz vrlo bogatog sadržaja knjige iznašamo neke značajnije podatke koji mogu interesirati naše uzgajače topola.

## I. Uzgojni dio

Najboljim sortama topola za širu upotrebu autor smatra *P. serotina*, *P. marilandica* i *P. regenerata*. Iskustva i istraživanja autora odnose se poglavito na iz Francuske uvezeni, a u Njemačkoj selektirani klon *P. regenerata*, koji je nazvan Harffskom topolom i odlikuje se osobitim prirastom i kvalitetom. Ta ženska topola značajna je po tome, što imade usku metlastu krošnju i tanke grančice. Taj klon *P. regenerata* selektiran je decenijama u rasadnicima veleposjeda Harff, stalnim odabiranjem najboljega materijala pa je i dobio po tome svoje ime. Uzgaja se sada u sastojinama na cca 75 ha i to bi imale biti jedne od najljepših topolovih sastojina u Evropi. Po svojoj kvaliteti drva, Harffska topola se ne razlikuje od *P. serotine* i *P. marilandica*. Ona se je pokazala vrlo dobrom i za uzgoj u planinama pa njeni pokusni nasadi uspjevaju i na višim položajima (sve do 1.200 m). Prema autoru imaju glavne sorte *P. serotina*, *P. marilandica* i *P. regenerata* dužinu života oko 60 godina. Debljinski prirast tih sorti iznosi oko 2—3 cm širine goda, a kod Harffske topole i do 6 cm širine. Autor upozoruje na loša iskustva sa *P. robusta* koja se je navodno u Njemačkoj pokazala neotpornom spram bolesti i štetnika. Ona je osjetljiva na mraz a njen u mladosti jak prirast, naskoro pousta.

Prema autoru, Dothichiza napada *P. serotina*, *P. marilandica* i *P. regenerata* podjednako. On smatra da je ta bolest obično posljedica nepravilnog postupka, loše sadnje ili smrzavanja sadnica. Autor ukazuje na veliku otpornost Harffske topole prema suši ali smatra da su i ostale glavne sorte topola otporne na sušu, pa i na težim tlima, ako imadu u tlu dovoljno zraka i zaključuje: što je tlo teže, potrebljeno je da su i veće jame za sadnju topola.

U pogledu stanišnih zahtjeva topola, autor smatra da oni još nisu posve razjašnjeni, te da između *P. serotina*, *P. marilandica* i *P. regenerata* u tim zahtjevima nema većih razlika. On upozorava da kod uzgoja topolovih križanaca ne bi trebalo previše forsirati što veći debljinski i visinski prirast. Prejaki debljinski prirast može slabiti kvalitetu drva zastanovitu svrhu. Treba se zadovoljiti širinom godova do 3 cm, a veću važnost polagati na: poboljšanje forme stabla, punodrvnost, užu krošnju te od živeća čisto deblo. Križanci, umjetni ili prirodni, morali bi se isprobati kroz 30 godina. Prerane diagnoze su opasne.

Autor posvećuje osobito veliku pažnju pitanju staništa topola. On ukazuje na to,

da topole i na slabijim staništima mogu u pogledu priroda još uvijek konkurirati ostalim vrstama drveća. Najboljim staništim za topole on smatra tla: u nizinama, bogata vodom, rahla, prozračna i duboka te sa vodom temeljnicom koja ima vapna i kisika a nalazi se 0,5 do 1 m duboko. Takova staništa vrlo su rijetka i predstavljaju Ia bonitet, dok za prošječni I bon. dostaju: rahlo i hranivo tlo, bogato na vodu, sa pH iznad 5–6 te pokretnom vodom temeljnicom u dubini 0,5–1 m, koja sadrži kisiku. Pa i takova dobra staništa za topole nisu česta. Prisutnost blize vode temeljnica nije uvijek uslov za dobro stanište.

Za topole su nepovoljna staništa: sa stagnirajućom vodom, kiselim ili zbitim tлом. Pitanje jesu li zbita tla podesna za topole nije još posve rasičeno.

Autor opisirno opisuje rezultate mnogih pokusnih topolovih nasada na raznim tipovima staništa. Često su i na slabijim staništima postignuti dobri prihodi.

U pogledu uzgoja topolovih sadnica napominjemo slijedeća autorova iskustva i mišljenja. Razmak u matičnjacima treba da je oko  $1 \times 1$  m. Sadnice se mogu uzgajati iz reznika oko 20 cm dugih i 1–1,5 cm debelih ili prutova dugih oko 1,5 m. Donji rez na reznicama je najbolji ako je kos ili trobrid. On smatra da je razvoj korijenja reznice bolji što je donji rez veći i bliži jednom pupu. Sadnice se mogu uzgojiti i usadivanjem 1,5 m dugih prutova oko 40 cm duboko. Uzimajući u obzir mane i prednosti, autor smatra, da bi uzgoj sadnica iz prutova imao prednost pred uzgojem sadnica iz reznika. Svaka sadnica treba za razvoj cca 5.000  $\text{cm}^2$  površine, stoga u rasadniku dolaze u obzir razmaci sadnica  $100 \times 50$ ,  $75 \times 70$  cm i  $80 \times 65$  cm. Kod uzgoja višegodišnjih sadnica nije potrebno presadivanje niti stavljanje na čep.

U pogledu korijenja topolovih sadnica autor smatra da je za razvoj i glavnu ishranu posadene sadnice najvažnije i odlučno sekundarno korijenje, koje se stvara na dubje zasađenom dijelu stablike, dok prvo korijenje sadnice služi samo za učvršćenje i ishranu prve godine. Obrezivanje sadnica treba izbjegavati i uzgajati što jače a ne što više sadnice. Autor odvraća od sadnje 1-god. sadnica zbog loših iskustava sa njima. Smatra da su one, jer imaju nježniju koru, jače napadane od štetnika, lakše se oštećuju, korov ih jače potiskuje, osjetljivije su na mraz i nemaju toliko rezervne hrane kao starije sadnice. Računom dokazuje da kulture osnivane sa jednogodišnjim sadnicama, zbog kasnije zre-

losti za sjeću daju manju rentu nego li one osnovane sa starijim sadnicama. Autor zagovara 2 i 3 god. sadnica kod sadnje. Normalne visine sadnica jesu za: 1-god. sadnica do 2 metra, dvogodišnje sadnica 2–3 m a trogodišnje sadnica 3,4–4,5 m. Sadnice treba uzgajati na staništu sličnom staništu buduće sadnje. Sadnja kolaca dolazi u obzir samo pod stanovitim uslovima. Jame za sadnju preporuča za: 1-god. sadnica  $50 \times 50 \times 50$  cm, za 2-god.  $75 \times 75 \times 75$  cm a za 3-godišnje  $100 \times 100 \times 100$  cm. Kod sadnje preporuča gnojenje. Jednogodišnje sadnice treba saditi 20–30 cm, 2-godišnje 30–50 cm a 3-godišnje 50–100 cm dublje.

Kod njege topola autor preporuča potkresivjanje topolovih stabala iz 5. godine i to tako da krošnja u mladosti bude  $\frac{2}{3}$  visine, oko 15. godine  $1\frac{1}{2}$  visine a poslije 25. godine  $1\frac{1}{2}$  visine stabla.

Zbog bioloških svojstava topola kao i zbog većih prihoda, mali i srednji razmaci stabala u nasadima topola su nepovoljni. Najbolje je da se topole od početka uzgajaju u svom konačnom razmaku. Na staništu I. boniteta razmak bi imao biti  $7 \times 7$  m. Što je tlo slabije potreban je veći razmak. Kod uzgoja topola van šume u redovima, autor preporuča razmake stabala od 5–7 m a kod nasada topola na pašnjacima: na dobrom tlu 75, na srednjem 50 a na slabijem 25 stabala po 1 ha.

U drugom dijelu knjige autor je detaljno razradio rezultate dugogodišnjih istraživanja i ispitivanja priroda i prihoda Harffske topole. Ti su rezultati i materija prikazani u mnogo grafikona i tabela. Prema ispitivanjima autora, topole u sastojinama su punodrvnije i imaju veći oblični broj od topola koje se uzgajaju van šume na osam (ili u redovima). Tako n. pr. u 20. godini na I. bonitetu stablo Harffske topole ima oblični broj za krupno drvo u sastojini 0,45 a kod uzgoja na osam van šume 0,41. Autor je stoga izradio za svaki od tih načina uzgoja posebne tabele prihoda i sortimenata. Svi su podaci tabela izrađeni za 5 boniteta. Značajno je da autor ne navada razlike u visinskom i debljinskem prirostu između topola u sastojini i onih van šume, koju razliku neki sastavljači prihodnih tabela kao n. pr. Blumme navadaju.

Prema podacima autora bile bi n. pr. visine topola u 25. god. na I. bonitet: 30,5 m, II. bonitet: 26 m, III. bonitet: 22 m, IV. bonitet: 18 m i na V. bonitet: 15 m.

Prsni promjeri u 25. godini: I. bonitet: 64 cm, II. bonitet: 48 cm, III. bonitet: 36 cm, IV. bonitet: 27 cm i V. bonitet: 20 cm.

Poprečni prirošti sastojina u 25. godini su na I. bonitetu:  $27 \text{ m}^3$ , II. bonitetu: 14

$m^3$ , III. bonitetu:  $6 m^3$ , IV. bonitetu:  $3 m^3$  i na V. bonitetu:  $1 m^3$ .

Kod uzgoja topola u drvoređima je po-prečni dobni prirast u 25 godini: na 1 km $^2$ : na I. bonitetu  $31 m^3$ , na III. bonitetu:  $8 m^3$  a na V. bonitetu:  $2 m^3$ .

Osim prihodnih tabela, knjizi su priložene i dvoulazne tablice kubatura Harffskih topola za stabla u šumi i stabla van šume.

Kao dodatak knjizi dodan je prijevod

## STRANI STRUČNI ČASOPISI

**Allegri Ernesto:** LA CONFERENZA MONDIALE DELL'EUCALITTO Svjetska konferencija o eukaliptu) — Monti e boschi, Milano 1957, No 1, p. 3—16.

Pod okriljem F. A. O.-a održana je u Rimu, u oktobru 1956. g., Svjetska konferencija o eukaliptu. Prisustvovalo je stotinjak najboljih specijalista iz 25 zemalja. Sjednice su održavane od 17 do 23 oktobra. Konferencija je bila podijeljena u 4 Sekcije: 1. Temeljni problemi osnivanja nasada eukalipta; 2. sadenje, njegovanje i zaštita eukalipta; 3. Djelovanje zaštitnih pojaseva na poljoprivredne kulture i zaštita tla; 4. Iskorišćivanje.

Odmah u početku rada konferencije istaknuta je svjetska i regionalna važnost eukalipta zbog njegovog brzog rasta i velike proizvodnje drvne mase. Ta svojstva čine ga veoma pogodnim za osnivanje vjetro i vatrobranih pojaseva. Ogromna je važnost eukalipta kao tehničkog drva za rudnike, papir, celulozu, ekstrakciju osnovnih ulja itd. Pokazalo se je, da eukalipt preferira pjeskovita, duboka tla i primorske ravni, gdje je ponešto svježe i gdje zimska temperatura ne silazi ispod  $-8^\circ C$ .

I. Sekcija je raspravljala o osnovnim problemima osnivanja nasada eukalipta. Francuski delegat prof. A. Metre izložio je rezultate pokusa tokom 25 godina rada, kao i program dalnjih istraživanja, napose obzirom na ekologiju i genetiku eukalipta. Potrebno bi bilo inventarizirati dosada upotrebljene vrste, koordinirati i Burek — 19. XI. Šumarski list — Špalta 5 periodski upoređivati rezultate postignute u raznim zemljama sa specifičnim ispitivanjima, koja se vrše u Australiji. Prof. A. de Dephillipis (Italija) podnio je referat o ekologiji i potrebi jednoobraznosti u opisivanju staništa, kako bi se mogli bolje upoređivati rezultati raznog podrijetla. N. Hall (Australija) je iznio teškoće u pogledu dendrologije i identificiranja vrsta. Danas je poznato oko 700 vrsta

vrlo interesantne stare francuske brošure iz 1769. god. od M. Pelee de Saint-Maurice o uzgoju italijanskih topola, iz koje se vidi, da su već pred 200 godina bili poznati neki principi uzgajanja topola koji se danas smatraju savremenima.

U cijelosti, knjiga je pisana elanom i predstavlja zanimljiv i vrijedan materijal iskustava i pogleda jednog dugogodišnjeg uzgajača topola.

I. Podhorski.

i varijeteta eukalipta. Upotreba dihotomskog ključa zadovoljava jedino kad se radi o vrstama jednog tačno određenog područja. Za opću upotrebu moraju se primijeniti tzv. perforirani listići. J. Elorrieta (Španija) preporuča osnivanje više manjih arboretuma, koji bi služili za pokuše na aklimatizaciju, izboru vrsta i staništa, za ispitivanje prirasta itd. L. D. Pryor (Australija) dostavio je svoja zapažanja o genetici eukalipta. Agamičko razmnožavanje dalo je dosada oskudne rezultate. I pored toga što upotreba sjemena otežava genetsku kontrolu, taj metod i dalje ostaje jedini način razmnožavanja eukalipta.

II. Sekcija je razmatrala tehničke probleme i praksu sadnje, metoda njegovanja i zaštite nasada eukalipta. E. da Silva Reis Goes (Brazilijska) pobliže je opisao rasadničku problematiku i problematiku sadnje. M. R. Jacobs (Australija) raspravljao je o uzgojnim mjerama: sjeća, sjemenjaci i o problemu vatre, paše i sl. G. W. Chapman (Vel. Britanija) tretirao je zaštitu eukalipta od parazita i bolesti, vatre i paše.

III. Sekcija se je bavila problematikom zaštite nasada i zaštite tla. Prof. de Philipis (Italija) je govorio o prednosti eukalipta kao vatrobrane vrste za zaštitu kultura i naselja, te obranu i očuvanje tla. A. Monjaize (Francuska) je iznio svoja zapažanja o vidovima zaštite tla po eukaliptima. Potrebna je uska suradnja među uzgajivačem-proizvodačem i industrijalcem-iskorištavačem.

IV. Sekcija je raspravljala o iskorišćivanju eukalipta kao tehničkog i industrijskog drva, o njegovim fizičkim i kemijskim osobinama, o sjeći i iskorišćivanju, konzerviranju itd.

Nakon podnošenja referata radne grupe pojedinih Sekcija prodiskutirale su detaljnije pojedine probleme i izradile preporuke za generalnu diskusiju.

Australijski stručnjaci su zaduženi da uz ev. suradnju botaničara drugih zemalja pripreme službenu reviziju nomenkature roda *Eucalyptus*. Kao najplastičnija vrsta je priznat *E. camaldulensis*, koji je pokazao najveću sposobnost prilagođivanja raznolikim uvjetima klime, terena i vlage. Date su dvije preporuke: za kolegjalni program koordinacije u istraživanju tehnologije

eukalipta i za izmjenu informacija, kao i za pripremanje jedne specijalne bibliografije o tom specifičnom problemu.

Još tokom održavanja konferencije, u međuvremenu, održane su kraće ekskurzije učesnika u okolicu Rima, a naučne na Siciliju i Tavoliere delle Puglie u Lukaniji, gdje postoje dvadesetgodišnje kulture eukalipta.

Ing. B. Regent

## IZ STRUČNOG UDRUŽENJA

### SAVJETOVANJE O SMOLARENJU U NRH

Dne 28. IX. 1957. održano je Savjetovanje o smolarenju u NRH kojem su prisustvovali: ing. Simunović, ing. Belecki, ing. Žeravica, ing. Radica, ing. Tkalcic, ing. Meštrović, ing. Bičanić, ing. Novak, ing. Pužar, ing. Hrka, Šklebar, Draščić, ing. Pauković, ing. Novaković, ing. Stetić, ing. Virt.

O smolarenju u NR Hrvatskoj između ostalog postavlja se ne samo pitanje smolarske instruktaže, smolarskih tečajeva, literature za neposrednu praksu, nego i problem dobre organizacije smolarskog poslovanja općenito, uključujući tu i nabavku i primjenu odgovarajućeg alata i materijala kao i suradnju proizvođača kod poslova nabavke i prodaje. U našoj stručnoj štampi u više navrata je ukazano, kako koristi daje smolarenje u upoređenju sa koristima od drveta bez smolarenja.

Prema tome nema nikakove dvojbe, da nam često ovi t. zv. sporedni proizvodi daju daleko veće i trajnije prihode od glavnih proizvoda. Ovo je osobito važno za područje krša, gdje su mogućnosti korištenja drvnih masa ograničene a gdje se uglavnom i nalaze veći kompleksi borovih šuma. Predratno smolarenje u Hrvatskoj imalo je zapravo samo pokušni značaj te je tek oslobođenja smolarenje počelo da pomalo poprima industrijski karakter. Sa razvojem naše industrije rasla je i potražnja smole odnosno njenih osnovnih derivata: kalafonija i terpentina. Proizvodnja je rasla sve više, tako da je 1956. godine dostigla 300 tona. Naša sirovinska baza dozvoljava daleko veću godišnju proizvodnju a u najblizoj budućnosti kretala bi se od 800 do 1000 tona smole godišnje. Kod toga treba nglasiti da povećanje proizvodnje smole u Hrvatskoj ne ovisi samo o dalnjem angažovanju naše sirovinske baze nego i od uvođenja stručnog i naprednog načina rada.

Kao što se zna konjunktura je za proizvođače smole povoljna i pored momen-

tane prezasićenosti tržista većim količinama kalafonija uvezenog iz Kine. Sveukupna proizvodnja smole u Jugoslaviji je potpuno deficitarna osobito u odnosu na stalno rastuće potrebe industrije. Naša preradivačka industrija smole koristi samo manji dio svog kapaciteta. Na savjetovanju u Beogradu su preradivači i potrošači smole stavili prigovore šumariima da bi bezuvjetno trebali povećati proizvodnju smole. Traženo je da se zavedu najnaprednije metode smolarenja i najbolja organizacija.

Na tom Savjetovanju je konstatirano, da proizvodnja smole u Jugoslaviji napreduje vrlo slabo a što više da u nekim republikama i opada.

Nakon svestrane diskusije donose se slijedeći zaključci:

da sve šumarije koje se bave smolarenjem pošalju kalkulaciju proizvodnih troškova smole;

šumarije koje imaju mogućnosti smolarenja predvide u svojem proračunu potrebna finansijska sredstva za sastav inventarizacije svih borovih šuma i sastav dugoročne osnove smolarenja;

da se dadu smjernice za izradu dugoročne osnove smolarenja;

da se pređe na mogući kapacitet smolarenja, no prethodno je potrebno sastaviti osnovu smolarenja za period od 5 godina;

da se izradi prototip alata i ambalaža;

da se nastavi sa ispitivanjem stimulacije uz osiguranje potrebnog osoblja i sredstava;

da se u privatnim šumama obavlja smolarenje pod rukovodstvom terenske jedinice (šumarije);

da se ustanovi za pojedina područja kojom tehnikom rada treba provoditi smolarenje, te da se u tu svrhu sastave uputstva;

da se propiše metodika rada kod pokušnog smolarenja;

da se provede anketiranje šumarija koje se bave smolarenjem o njihovim metodama i uspjehu rada;

ustanoviti stanje i metodiku smolarenja u drugim republikama; nastaviti instruktažom šumskih radnika, održavanjem stručnih tečajeva.

Na kraju izabrana je komisija za unapređenje smolarenja u koju su ušli slijedeći:

ing. Novak Zdravko, ing. Simunović Milivoj, ing. Pužar Miloš, ing. Bičanić Branko, ing. Meštrović Rudi i ing. Wirth Milivoj.

Ing. M. Wirt

## SAVJETOVANJE O SJEMENARSTVU U NRH

Dne 21. X. održan je sastanak komisije za sjemenarstvo kojoj su prisustvovali:

Vanjković ing. Srećko, Dr. Vidaković, Pavša ing. Ivo, Ing. Supek Vlado, ing. Mladen Novaković, ing. Štetić Vlado, ing. Virt Milivoj i kao gost prof. dr. Kovačević Zeljko i prof. dr. Anić Mića.

Nakon razmatranja problematike sjemenarstva u NRH doneseni su slijedeći predlozi i zaključci:

Pošto Pravilnik o prometu sjemenom i sadnim materijalom nije još donesen, a transport sadnim materijalom vrši se svakojako, nužno je organizirati privremeno službu izdavanja certifikata putem ovlaštenih šumara. Predlaže se da ovlaštenja dobiju u prvom redu šumari iz Instituta za šumarstvo i lovna istraživanja i njihovih stanica na terenu kao i inspektorji pri NOK-a i to po 1 stručnjaku za slijedeća područja: područje Narodnog odbora kotara Osijek i Našice, za područje NOK Vinkovci i Sl. Brod, za područje Nove Gradiške, Sl. Požege i Daruvara, za područje Virovitice, Bjelovara, Križevaca i Koprivnice za područje NOK Kutine, Siska, Karlovca, Varaždina zajedno sa Čakovcem, Zagreba, Ogulina, Rijeke, Gospića i jedan stručnjak za Dalmaciju.

Za predloženi kadar potrebno je sastaviti kratka uputstva o njihovoj nadležnosti i ovlaštenju.

Da Institut za šumarstvo i lovna istraživanja sastavi Uputstva za izbor i izlučivanje sjemenskih baza koja će biti pristupna operativnom radu. Nadalje da izradi podjelu republike na sjemenska područja sa općenitim opisom i njenim karakteristikama, te da sastavi uputstvo o obaveznom prijavljivanju i odabiranju klonova.

Da Institut za šumarstvo i lovna istraživanja u zajednici sa fakultetom razradi plan i metodologiju za:

utvrđivanje rasa i njegovih ekoloških uvjeta i tehničkih osobina;

pokuse i istraživanja u sjemenarskim plantažama;

stručne ekspertize, konzultacije, upute i propagandu za pravilnu primjenu, raspodjelu i upotrebu sjemena.

Požuriti Savez poljoprivrednih i šumarskih komora FNRJ da se što prije objelodani Pravilnik o prometu sjemena i sadnog materijala.

Da se operativu zaduži za:

održavanje zaštite i njegovanje sjemenskih baza;

sakupljanje, trušenje, uskladištenje i stratificiranje sjemena;

izvještajnu službu o raspoloživim kolicinama sjemena sadnog materijala;

promet sjemena i sadnog materijala;

investicije u svrhu realizacije navedenih zadataka.

U te svrhe potrebno je sastaviti priručnike kako bi se operativu jedinstveno organizirala i uspješno sveladavala postavljenne zadatke.

Ing. M. Wirt

## SAVJETOVANJE O METODOLOGIJI PLANA OBNOVE ŠIKARA I BUJADNICA

Dne 22. X. 1957. održan je sastanak komisije za izradu metodologije plana obnove šikara i bujadnica kome su prisustvovali: Prof. dr. Anić i ing. A. Horvat od Poljoprivredno šum. fakulteta Zagreb, Ing. Mott Rafo, od Sekretarijata za šumarstvo Zagreb, ing. Tonković Đuro, ing. Zlatko Buđevčević, ing. Novaković Mladen, ing. Štefan Vladimir i ing. Wirth Milivoj od Stručnog udruženja šum. priv. organizacija.

Nakon razmatranja problematike doneseni su slijedeći zaključci:

Da se izradi stručna terminologija za degradirane šume. Terminologiju će izraditi Institut za šumarska i lovna istraživanja sa Šumarskim fakultetom. Nosilac zadatka je Institut.

Ing. August Horvat i ing. Rafo Mott i predstavnik Instituta za šum. istraživanja pregledat će i revidirati postojeće propise o sastavu dugoročne osnove obnove šuma i prilagoditi je operativi radi provedbe.

Kod revizije ovih propisa treba izdvojiti bujadnice i vrištine i težište baciti na predjeli gdje neće doći do spora radi razgraničenja posjeda.

Pošto Institut za šum. lovna istraživanja radi na unapređenju degradiranih šuma treba da obradi i sastavi načrt Uputstva za postavljanje cilja gospodarenja prikladnog za rad naših sekcija za uređivanje šuma. Nakon ovakog načrta Uputstva koja će se dostaviti komisiji pri Udruženju, a ova će ga na terenu u konkretnim slučajevima razmotriti i pretresti i predložiti na ozakonjenje vlasti.

Ing. M. Wirt

Redakcija »Šumarskog lista« obavješćuje svoje čitaoce da će nakon izići iz štampe II. dio Šumarske bibliografije prof. ing. A. Kaudersa. Bibliografija obuhvata sva stručna djela: knjige, naučne rasprave, članke i prikaze literature, recenzije, društvene vijesti i t. d. od 1945—1955 godine. II. dio Bibliografije naročito je obogaćen i prikazom lovačke literature koja broji više od 3.000 djela od nekoliko stotina autora. Ova se knjiga štampa u izdanju Šumarskog društva Hrvatske i predstavlja vrijedan prilog naše stručne šumarske literature i značiti će veliku pomoć ne samo naučnim radnicima, već svima šumarskim stručnjacima cijele Jugoslavije.

Knjiga se štampa u ograničenom broju primjeraka pa preporučujemo interesentima da najave svoju potrebu na adresu Šumarskog društva Hrvatske Zagreb kako bi je unaprijed osigurali.

Obzirom na povećani opseg knjige nismo za sada u mogućnosti dati točnu cijenu, koja će se blagovremeno objaviti.

**ŠUMARSKO DRUŠTVO HRVATSKE**

SUMARSKI LIST — glasilo Šumarskog društva NR Hrvatske — Izdavač: Šumarsko društvo NR Hrvatske u Zagrebu. — Uprava i uredništvo: Zagreb, Mažuranićev trg. br. 11, telefon 36-473 — Godišnja pretplata: za članove Šumarskog društva NRH i članove ostalih šumarskih društava Jugoslavije Din 800.—, za studente šumarstva i učenike srednjih šumarskih i drvno-industrijskih škola Din 200.—, za ustanove Din 2.400.—, Pojedini brojevi; za članove, studente šumarstva i učenike srednjih šumarskih i drvno-industrijskih škola Din 100.—, za ustanove Din 200.—. Za inozemstvo se cijene računaju dvostruko. — Račun kod NB Zagreb 40-KB-6-Z-1751. — Tiskar: Tiskara »Prosvjeta« Samobor

I Z V O Z:

rezane grade — tvrde i meke,  
šumskih proizvoda,  
finalnih proizvoda od drveta  
i taninskih ekstrakta

## OBAVLJA NAJPOVOLJNIJE PUTEM SVOJIH RAZGRANATIH VEZA



PODUZEĆE ZA IZVOZ DRVA I DRVNIH PROIZVODA  
**ZAGREB**

MARULIČEV TRG 18 Pošt. pret. 197  
Telegram: EXPORTDRVO-ZAGREB — Telefon: 36-251  
Teleprinter: 02-107  
Poslovnica i skladišta: RIJEKA - Delta 11 - Tel.: 26-69, 43-68  
Teleprinter: 025-29

VLASTITA PREDSTAVNIŠTVA:  
London, Zürich, Frankfurt a/M,  
New-York, Aleksandrija

## A G E N T U R E :

u svim važnijim uvozničkim zemljama

Proizvođači, koristite se našim uslugama!