

NAUČNE EDICIJE POLJODJELSKO-ŠUMARSKOG FAKULTETA  
HRVATSKOG SVEUČILIŠTA

UNIVERSITATIS CROATICAЕ,  
FACULTATIS AGRONOMICO-FORESTALIS, EDITIONES SCIENTIFICAE

# GLASNIK ZA ŠUMSKE POKUSE

(POVREMENO GLASILO ZAVODA ZA ŠUMSKE POKUSE)

ANNALES  
PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS  
(EDITIO PERIODICA INSTITUTI PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS)

8



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA

OŽUJAK, 2017.

ZAGREB 1942

TISKARA C. ALBRECHT (P. ACINGER), ZAGREB, RADIČEVA UL. 26.

NAUČNE EDICIJE POLJODJELSKO-ŠUMARSKOG FAKULTETA  
HRVATSKOG SVEUČILIŠTA

UNIVERSITATIS CROATICAЕ,  
FACULTATIS AGRONOMO-FORRESTALIS, EDITIONES SCIENTIFICAE

# GLASNIK ZA ŠUMSKE POKUSE

(POVREMENO GLASILO ZAVODA ZA ŠUMSKE POKUSE)

## ANNALES

### PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS

(EDITIO PERIODICA INSTITUTI PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS)

# 8

Z A G R E B 1942

TISKARA C. ALBRECHT (P. ACINGER), ZAGREB, RADICEVA UL. 26.

# Sadržaj:

(Summarium)

	Str.	p.
1. Dr. A. Ugrenović: Istraživanja o čvrstoći cijepanja i njenom odnosu prema sržnim trakovima (Recherches sur la résistance au fendage et sa relation avec les rayons médullaires) . . . . .	1	(18)
2. Dr. A. Ugrenović: Istraživanja o čvrstoći cijepanja i njenoj zavisnosti o ravnini cijepanja i stepenu vlage (Recherches sur la résistance au fendage du bois et sur les rapports qui tiennent au plan du fendage et au degré de humidité) . . . . .	21	(58)
3. Ing. Ivo Horvat: Istraživanja o specifičnoj težini i utezanju slavonske hrastovine (Untersuchungen über die Rohwichte und Schwindmasse des slawonischen Eichenholzes)	61	(130)
4. Dr. Nikola Neidhardt: Prilozi poznavanju tromosti busole (Beiträge zur Kenntnis der Bussolenträgheit) . . . . .	137	(154)
5. Dr. Nikola Neidhardt: Prilog teoriji logaritmičkog računala (Ein Beitrag zur Theorie des logarithmischen Rechenschiebers) . . . . .	157	(175)
6. Dr. Andrija Petračić: Šumski i dendrogeografski odnosi na otoku Braču (Wald- und dendrogeographische Verhältnisse auf der Insel Brač) . . . . .	179	(234)
7. Dr. Milan Anić: Dendroflora otoka Brača (Die Dendroflora der Insel Brač) . . . . .	239	(290)
8. Dr. Milan Anić: Divuza ili diviza na otoku Braču (Lo Styrax officinalis L. nell' isola di Brazza) . . . . .	291	(305)
9. Dr. Milan Anić: Pogledi na dendrosociološke odnošaje državnih šuma na otoku Mljetu (Sguardo alle caratteristiche dendrosociologiche delle foreste demaniali dell' isola di Meleda) . . . . .	307	(340)

Prof. dr. Aleksandar Ugrenović:

## Istraživanja o čvrstoći cijepanja i njenom odnosu prema sržnim trakovima

Recherches sur la résistance au fendage et sa relation avec les  
rayons médullaires

### PREGLED SADRŽAJA

#### Aperçu général

Cilj istraživanja i metod istraživanja — Le but et la méthode des recherches.

Sržni trakovi kao građevni elementi drveta — Rayons médullaires comme l'élément de construction du bois.

Pregled najvažnijih rezultata — Aperçu des résultats principaux.

Specifična težina i čvrstoća cijepanja — Poids spécifique et la résistance au fendage.

Visina sržnih trakova i čvrstoća cijepanja — Hauteur des rayons médullaires et la résistance au fendage.

Koeficijent vitkosti i čvrstoća cijepanja — Coefficient de gracilité et la résistance au fendage.

Vršni kut sržnih trakova i čvrstoća cijepanja — Angle terminal des rayons médullaires et la résistance au fendage.

Površinsko učešće sržnih trakova i čvrstoća cijepanja — Superficie des rayons médullaires et la résistance au fendage.

Čvrstoća cijepanja i čvrstoća pritiska — Résistance au fendage et résistance à la compression.

Zaključak — Résumé.

Nastavljajući istraživačke radove na osnovu programa, što smo ga opširno izložili na drugome mjestu<sup>1,2</sup>, donosimo ovdje rezultate naših daljnjih istraživanja o čvrstoći cijepanja drveta. Ova publikacija predstavlja pokušaj da se osvijetle odnosi između grade sržnih trakova i čvrstoće cijepanja. Već je empirija naslućivala da postoji izvjesna veza između grade sržnih trakova i cjepljivosti. Predodžbe empirije o toj vezi prikazali smo na drugome mjestu.

<sup>1</sup> Ugrenović, Metodološka istraživanja o čvrstoći cijepanja i cjepljivosti drveta. Glasnik za šumske pokuse, 7, str. 31–56, Zagreb, 1940.

<sup>2</sup> Ugrenović, Planmäßige Untersuchungen über Spaltfestigkeit und Spaltbarkeit, Holz, 3, S. 143–150, Berlin 1940.



Pa i u publikaciji, spomenutoj pod 1 i 2, bilo je govora o pokušaju rasvjetljavanja ovoga odnosa. No izričeno je tada rečeno, da naša istraživanja ne smatramo zaključenima već naprotiv, da ih treba nastaviti i proširiti. Tek danas smo u mogućnosti, da iznesemo rezultate naših daljnjih istraživanja o odnosu građe sržnih trakova naprama čvrstoći cijepanja.

Pod sržnim trakovima mišljeni su na ovome mjestu samo široki sržni trakovi, koji su i prostim okom uočljivi na tangencijalnoj ravnini. Pod čvrstoćom cijepanja valja ovdje razumjeti samo onu u radijalnoj ravnini.

Predmetom naših istraživanja bila je bukovina. Materijal za istraživanje izvađen je iz cjepanica, što nam ih je besplatno stavilo na raspoloženje Ravnateljstvo banovinskih šuma u Zagrebu.<sup>3</sup> Iskorišćeno je u svemu trideset cjepanica potpuno pravnih i zdravih, pravne žice, prostih od neprave srži i prosušenih. Približno jedna trećina cjepanica imala je sitne, druga srednje a treća visoke sržne trakove.

Za istraživanje osnovnoga odnosa specifične težine i čvrstoće cijepanja upotrebljeno je 56 proba. Na 28 proba izvršeno je mjerenje od 1215 komada sržnih trakova. Rezultati toga mjerenja i ispitivanja proba prikazani su u brojevima i grafikona a pored toga obrađeni i varijaciono-statistički.<sup>4</sup>

Da bi se premjeravanja sržnih trakova mogla izvršiti, položena je na poliranoj spoljašnjoj stranici probe, dakle na onoj tangencijalne strukture, pokusna ploha u formi pravokutnika dimenzija  $2 \times 1$  cm, to jest površine od 2 cm<sup>2</sup>. Smještaj pokusne plohe bio je takav, da se njena duža simetrala poklapa sa simetralom buduće ravnine cijepanja.

Predmetom premjeravanja bili su: broj komada, debljina i visina sržnih trakova na pokusnoj plohi. Pošto je bilo potrebno da se — na osnovu rečenih elemenata — utvrdi i površinsko učešće sržnih trakova, upotrijebljen je za tu svrhu naročiti faktor redukcije. Mogli bi reći, taj faktor redukcije nije ništa drugo već oblikovni broj, koji pokazuje koliko faktična površina sržnoga traka čini od površine pravokutnika, kome su debljina i visina sržnih trakova njegove stranice.

Da bi se ovaj faktor redukcije utvrdio, rastavljeni su poprečni presjeci najtipičnijih predstavnika sržnih trakova na

<sup>3</sup> I ovim putem zahvaljujemo Gospodinu Ing. Andriji Premužiću, predstožniku odjela za šumarstvo bivše Banovine Hrvatske, koji je još kao ravnatelj banovinskih šuma sa najvećom pripravnošću stavio besplatno na raspoloženje materijal potreban za istraživanje.

<sup>4</sup> Sav veliki rad oko spremanja proba, mjerenja elemenata i njihovoga matematskoga razradivanja, sređivanja te grafičkoga prikazivanja izvršila su gospoda: Ing. Ivo Horvat, asistent Zavoda za uporabu šuma i ing. Jovan Drakulić, činovnik Šipada. Gospodi saradnicima izričem i ovim putem svoju naročitu zahvalnost. Za certanje grafičkih prikaza zahvaljujem gospodinu Mirku Kožulu, studentu šumarstva.

uzane trokute odnosno trapeze od 0.1 ili 0.2 mm visine i izračunata njihova površina. Ta su mjerenja izvršena na 22 sržna traka (vidi tabelu broj 1) i računom utvrđeno, da prosječni faktor redukcije iznosi 0.68.

Tabela 1

Redukcioni faktor za utvrđivanje površina sržnih trakova bukovine

Oznaka probe	Broj sržnih trakova	Debljina sržnih trakova $d$	Visina sržnih trakova $v$	Površina sržnih trakova		Redukcioni faktor $r_f$
				$d \times v$	$p$ (mjerena)	
		m/m		m/m <sup>2</sup>		
16 a	1	0,14	2,55	0,3575	0,2485	0,696
	2	0,05	1,16	0,0580	0,0436	0,813
	3	0,15	2,40	0,3600	0,2340	0,650
	4	0,17	4,93	0,8381	0,5889	0,702
42	1	0,18	1,98	0,3564	0,2104	0,590
	2	0,19	2,00	0,3800	0,2605	0,685
	3	0,15	1,64	0,2460	0,1728	0,702
52 a	1	0,26	3,40	0,8840	0,5660	0,640
	2	0,23	2,54	0,5842	0,4012	0,686
	3	0,22	1,66	0,3652	0,2272	0,622
151 a	1	0,24	2,78	0,6672	0,4894	0,733
	2	0,18	1,35	0,2430	0,1615	0,664
	3	0,24	3,73	0,8952	0,6562	0,733
127	1	0,20	2,92	0,5840	0,3864	0,661
	2	0,24	5,12	1,2288	0,8024	0,653
71	1	0,17	1,42	0,2414	0,1705	0,706
	2	0,17	2,00	0,3400	0,2305	0,677
293	1	0,28	5,88	1,6464	1,0334	0,628
	2	0,16	2,33	0,3728	0,2293	0,615
33 a	1	0,32	1,58	0,5056	0,3332	0,659
	2	0,33	2,28	0,7524	0,5029	0,668
	3	0,24	1,24	0,2976	0,2161	0,726
$r_f = 0,677 \sim 0,68$				Srednjak = 0,677		

Iz ovoga je načina obračuna razumljivo, da su naše površine sržnih trakova ispale manje od onih, koje su dobijene jednostavnom multiplikacijom njihove debljine i visine.

Pošto je na čeonim stranicama izrađenih proba izmjerena širina godova, izvršeno je cijepanje proba u mašini, koju smo

Tabela 2 Debljina sržnih trakova

Klasa debljina	Broj	Relat. čestina
m/m		%
0,01 — 0,05	11	0,9
0,06 — 0,10	494	40,7
0,11 — 0,15	430	35,4
0,16 — 0,20	215	17,7
0,21 — 0,25	41	3,6
0,26 — 0,30	18	1,5
0,31 — 0,35	3	0,2
Ukupno	1215	100,0
$M = 0,144$		

Tabela 3 Visina sržnih trakova

Klasa visina	Broj	Relat. čestina
m/m		%
0,01 — 0,50	1	0,1
0,51 — 1,00	118	9,7
1,01 — 1,50	286	23,4
1,51 — 2,00	325	26,7
2,01 — 2,50	198	16,3
2,51 — 3,00	132	10,8
3,01 — 3,50	85	7,0
3,51 — 4,00	31	2,6
4,01 — 4,50	17	1,4
4,51 — 5,00	12	1,0
5,01 — 5,50	3	0,3
5,51 — 6,00	3	0,3
6,51 — 7,00	2	0,2
8,01 — 8,50	1	0,1
9,01 — 9,50	1	0,1
Ukupno	1215	100,0
$M = 1,96$		

opisali na drugome mjestu<sup>5</sup>, utvrđena je snaga potrebna za cijepanje i preračunata na jedinicu površine (1 cm<sup>2</sup>). Iz jedne cjepke, dobijene cijepanjem, izvadene su prizmatske probe veličine 2×2×4 cm i upotrijebljene za utvrđivanje stepena vlage. Iz druge cjepke izradene su probe u obliku prizme veličine 2×2×6 cm i upotrijebljene za ispitivanje čvrstoće pritiska. Posljednje probe formirane su i dimenzionirane saglasno za-

Tabela 4 Površina sržnih trakova

Klasa površina	Broj	Rel. čestina
mm <sup>2</sup>		%
0,001 — 0,050	9	0,7
0,051 — 0,100	194	16,0
0,101 — 0,150	289	23,8
0,151 — 0,200	188	15,5
0,201 — 0,250	166	13,7
0,251 — 0,300	90	7,4
0,301 — 0,350	111	9,1
0,351 — 0,400	41	3,4
0,401 — 0,450	55	4,5
0,451 — 0,500	21	1,7
0,501 — 0,550	17	1,4
0,551 — 0,600	7	0,6
0,601 — 0,650	4	0,3
0,651 — 0,700	9	0,7
0,701 — 0,750	2	0,2
0,751 — 0,800	2	0,2
0,801 — 0,850	5	0,4
0,851 — 0,900	1	0,1
0,901 — 0,950	3	0,2
1,551 — 1,600	1	0,1
Ukupno	1215	100,0
$M = 0,216$		

ključku konferencije Internacionalnog saveza zavoda za šumarska istraživanja, održane u Londonu godine 1938 (Vidi Holz 1939, str. 244—246).

Činjenica, da se proba za istraživanje čvrstoće pritiska može da izradi iz jedne cjepke, predstavlja daljnju prednost modifikacije američko-engleske probe, koju smo predložili, i kojom

<sup>5</sup> Vidi notu 1 i 2 ovoga članka.

smo se služili u dosadanjim našim istraživanjima i prikazali je na drugom mjestu.<sup>6</sup>

Rezultat mjerenja dimenzija sržnih trakova i otuda izračunato njihovo površinsko učešće kao i koeficijenti vitkosti donešeni su u tabelama broj 2, 3, 4 i 5 prikazani krivuljama čestine na grafikonima 1, 2, 3 i 4.

Tabela 5 Koeficijent vitkosti sržnih trakova

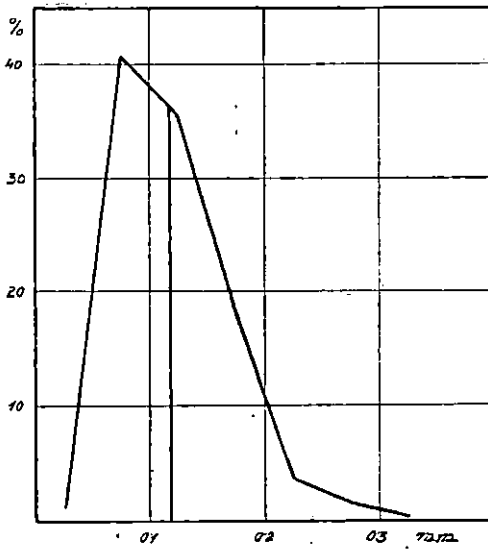
Klasa koeficijenata vitkosti	Broj	Rel. čestina
		%
1,1 — 5,0	17	1,4
5,1 — 10,0	280	23,2
10,1 — 15,0	442	36,4
15,1 — 20,0	282	23,2
20,1 — 25,0	117	9,6
25,1 — 30,0	49	4,0
30,1 — 35,0	18	1,4
35,1 — 40,0	6	0,4
40,1 — 45,0	3	0,3
55,1 — 60,0	1	0,1
Ukupno	1215	100,0
$M = 14,5$		

Pri razmatranju odnosa između čvrstoće cijepanja i sržnih trakova treba prije svega biti na čistu o razlici uloge i zadatka, što ga sržni trakovi vrše u živome drvetu, na jednoj, a u drvetu kao mrtvoj tvari, na drugoj strani. U živome drvetu sržni trakovi — ako njihov zadatak uočimo sa fiziološkoga gledišta — predstavljaju organ, koji kao posrednik i održavalac životnih procesa između središta i periferije stabla, zapravo vezuje i jača. Naprotiv, u drvetu kao mrtvoj tvari — a samo nas ona ovdje zanima — sržni trakovi su građevni element koji rastavlja i slabi.

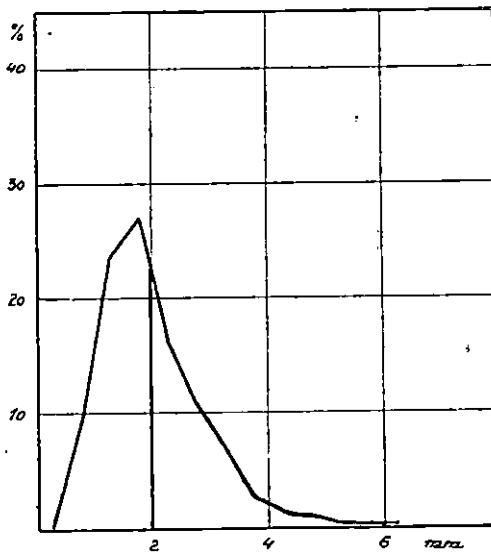
Ova razlika u ulozi sržnih trakova postaje još jasnija, kad se učini poređenje između vlakana i sržnih trakova.

Dok drvenu žicu, taj tehnološki najvažniji građevni element drveta, čine u prvome redu vlakana, čija dužina teče smjerom uzdužne visine stabla, dotle sržni trakovi probijaju njihovu drvenu masu okomito na taj smjer. Zbog toga ukrštavanja javlja se ne samo devijacija drvnih vlakana na mjestu njihovoga

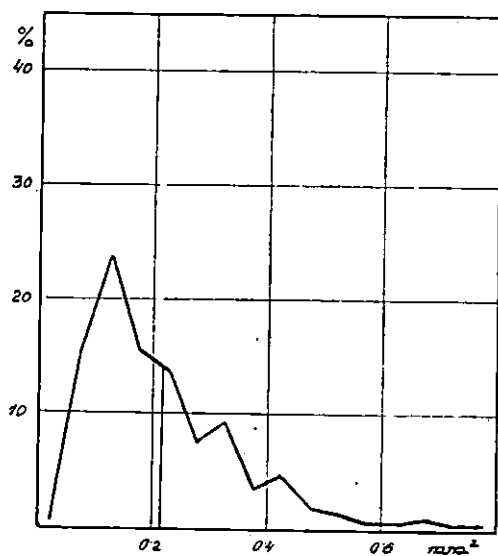
<sup>6</sup> Vidi notu 1 i 2 ovoga članka.



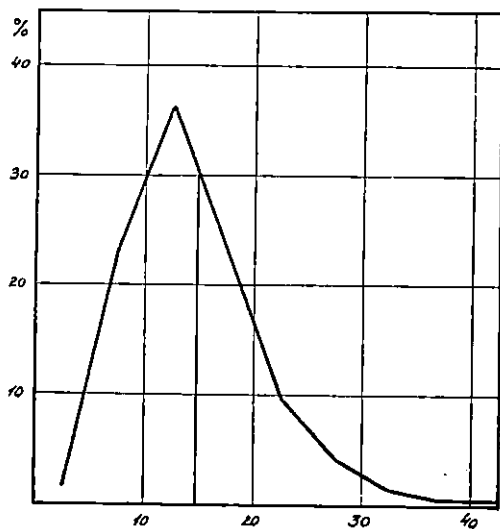
Sl. 1. Krivulja čestine za debljinu sržnih trakova — Courbe de fréquence pour les grosseurs des rayons médullaires.



Sl. 2. Krivulja čestine za visine sržnih trakova — Courbe de fréquence pour les hauteurs des rayons médullaires.



Sl. 3. Krivulja čestine za površine sržnih trakova — Courbe de fréquence pour les superficies des rayons médullaires.



Sl. 4. Krivulja čestine za koeficijent vitkosti sržnih trakova — Courbe de fréquence pour les coefficients de la gracilité des rayons médullaires.

Tabela 6

Pregled rezultata

Redni broj	Širina goda	Specifična težina	Vlaga	Sržni trakovi					Koefficient vitkosti $\frac{b}{a}$	Površinsko učešće a. b. 0,68 . n	Čvrstoća cijepanja	Čvrstoća pritiska	Čvrstoća cijepanja Čvrstoća pritiska $\times 100$
				Broj na 1 cm <sup>2</sup>	Debljina "a"	Visina "b"	Vršni kut						
				m/m	g/cm <sup>3</sup>	%	mm	mm					
1	1,41	0,781	11,9	27,5	0,11	1,92	6°34'	17,1	3,95	7,3	740	0,98	
2	1,87	0,650	9,9	16,5	0,13	2,79	5°20'	21,4	4,07	8,2	628	1,30	
3	1,95	0,548	11,9	26,5	0,14	1,95	8°10'	14,7	4,92	6,0	465	1,29	
4	3,47	0,634	11,6	19	0,24	1,52	17°55'	6,3	4,71	8,3	557	1,49	
5	1,92	0,695	11,6	29	0,13	1,76	7°45'	15,4	3,95	7,1	706	1,00	
6	1,84	0,691	12,4	26,5	0,17	2,21	8°52'	12,6	6,77	6,9	650	1,06	
7	1,61	0,574	11,6	16	0,13	2,38	6°15'	18,2	3,37	6,6	493	1,34	
8	2,37	0,654	12,0	32	0,15	1,45	11°50'	10,1	4,73	6,8	653	1,04	
9	1,87	0,615	10,7	36	0,11	1,69	7°26'	15,9	4,55	5,8	630	0,92	
10	2,06	0,709	10,6	34,5	0,13	1,73	8°40'	13,5	5,27	8,2	675	1,21	
11	3,25	0,650	11,3	26,5	0,11	1,61	7°50'	15,1	3,19	6,7	660	1,01	
12	3,40	0,709	10,3	12,5	0,15	2,29	7°30'	15,7	2,92	5,9	634	0,93	
13	1,37	0,573	10,6	26	0,13	2,22	6°40'	17,1	5,10	5,0	534	0,93	
14	1,63	0,646	11,8	16,5	0,16	2,03	8°48'	13,7	3,73	6,9	591	1,16	
15	2,21	0,700	12,2	17	0,16	2,23	8°14'	14,3	4,12	6,8	699	0,97	
16	1,71	0,605	11,4	15,5	0,19	1,90	11°20'	10,3	3,81	8,1	510	1,58	
17	1,41	0,595	11,7	21,5	0,18	2,35	8°46'	13,6	6,18	5,7	497	1,14	
18	1,80	0,593	11,2	24	0,13	2,23	6°40'	16,5	4,73	5,8	575	1,01	
19	1,40	0,671	11,0	14,5	0,18	2,75	7°26'	15,3	4,88	6,7	643	1,04	
20	2,67	0,676	10,5	18,5	0,13	2,03	7°20'	15,4	3,32	7,1	644	1,10	
21	1,54	0,619	11,4	18,5	0,16	2,22	8°16'	14,8	4,47	6,7	493	1,13	
22	1,36	0,528	11,4	17,5	0,18	2,37	7°10'	16,9	6,15	4,7	492	0,95	
23	1,19	0,490	11,8	20,5	0,13	2,49	6°00'	19,5	4,51	6,5	431	1,51	
24	1,48	0,586	12,0	28	0,14	2,17	7°23'	16,3	5,73	6,7	525	1,28	
25	2,47	0,626	11,5	20,5	0,15	2,17	7°55'	14,4	4,54	6,7	547	1,22	
26	1,18	0,609	11,3	16,5	0,11	2,41	5°15'	21,5	2,97	5,3	604	0,87	
27	1,53	0,539	11,3	14,5	0,15	2,68	6°24'	17,7	3,96	5,6	508	1,10	
28	2,38	0,599	11,5	20,5	0,15	1,83	9°22'	13,2	3,33	6,2	572	1,08	
M	1,96	0,627	11,5	21,7	0,12	2,14	8°41'	15,2	4,45	6,5	588	1,13	



proboja već i izvjesno labavljenje tkiva. Da je na taj način oslabljena kohezija drveta na tačkama i u ravninama ukrštanja sržnih trakova i vlakana, smije se zaključiti iz poznate činjenice, da drvo prilikom sušenja raspucava isključivo u ravninama sržnih trakova.

Opravdano je prema tome reći, da su vlakanca pozitivni građevni elementi drva, zapravo nosilac njegovih najvažnijih mehaničkih svojstava, čvrstoće pritiska i čvrstoće savijanja. Naprotiv, sržni se trakovi mogu označiti kao negativni građevni element, kojim se slabi kohezija drveta. Naročito čvrstoća cijepanja, čvrstoća smicanja i čvrstoća vlaka, okomitog na vlakanca, pod jakim su uplivom sržnih trakova.

Prema tome može se već a priori zaključiti, da čvrstoća drveta ne zavisi samo o njegovoj specifičnoj težini već i o sržnim trakovima. U kojem smjeru i u kolikom opsegu dolazi ovaj utjecaj do izražaja kod čvrstoće cijepanja a i kod čvrstoće pritiska, izložit ćemo u daljnjim našim izvodima i te izvode podkrijepiti rezultatima naših istraživanja.

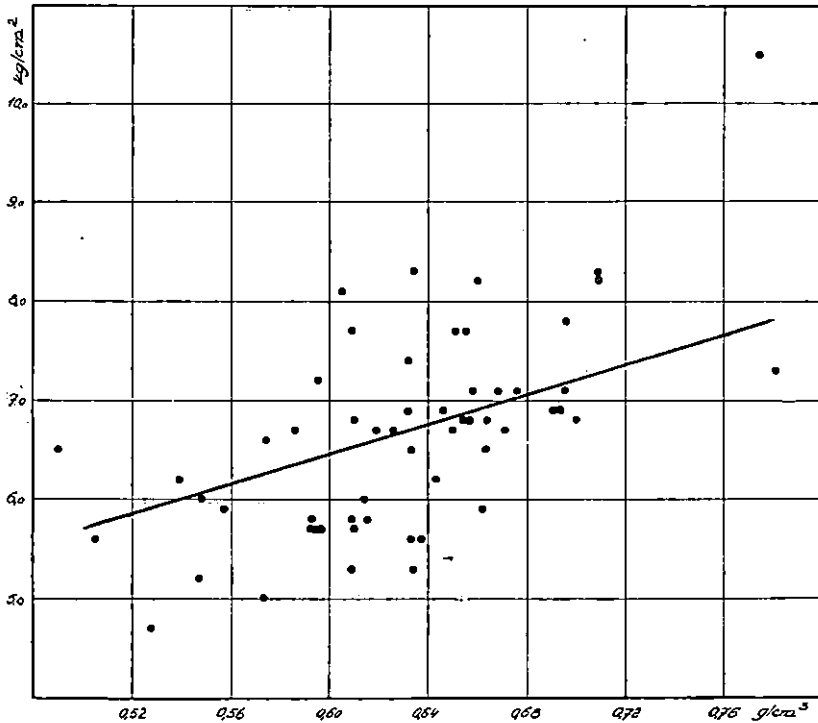
Evo prije svega kratkoga pregleda glavnih rezultata naših istraživanja (Tabela broj 6).

broj sržnih trakova	12,5	— 21,7	— 36	komada/cm <sup>2</sup>
debljina sržnih trakova	0,11	— 0,12	— 0,24	mm
visina sržnih trakova	1,45	— 2,14	— 2,87	mm
vršni kut	5°15'	— 8°41'	— 17°55'	
koeficijent vitkosti	6,2	— 15,2	— 21,5	
površinsko učešće	2,92	— 4,45	— 6,77	%/cm <sup>2</sup>
specifična težina	0,490	— 0,627	— 0,781	g/cm <sup>3</sup>
širina goda	1,18	— 1,96	— 3,47	mm
vлага	9,9	— 11,5	— 12,4	%
čvrstoća cijepanja	4,7	— 6,5	— 8,3	kg/cm <sup>2</sup>
čvrstoća pritiska	431	— 588	— 740	kg/cm <sup>2</sup>
$\frac{\text{čvrstoća pritiska}}{\text{čvrstoća cijepanja}} \times 100$	0,87	— 1,13	— 1,58	

Varijaciono-statističko razradivanje podataka dalo je sljedeće korelacijske koeficijente ( $k$ ) i granice pogrešaka ( $m_k$ ):

	$k$	$m_k$
specifična težina i čvrstoća cijepanja (Slika 5)	+ 0,605	$\pm 0,085$
visina sržnih trakova i čvrstoća cijepanja (slika 6)	— 0,552	$\pm 0,131$
širina goda i visina sržnih trakova (slika 7)	— 0,474	$\pm 0,146$
koeficijent vitkosti i čvrstoća cijepanja (slika 8)	— 0,366	$\pm 0,164$
površinsko učešće sržnih trakova i čvrstoća cijepanja (slika 9)	— 0,178	$\pm 0,183$
širina goda i površinsko učešće sržnih trakova (slika 10)	— 0,387	$\pm 0,161$

površinsko učešće sržnih trakova i čvrstoća pritiska (slika 11) . . . . .	$m$	$m_k$
	$-0,382 \pm 0,161$	
visina sržnih trakova i čvrstoća pritiska (slika 12) . . . . .		$-0,393 \pm 0,160$
specifična težina i čvrstoća pritiska (slika 13) . . . . .		$+0,805 \pm 0,066$

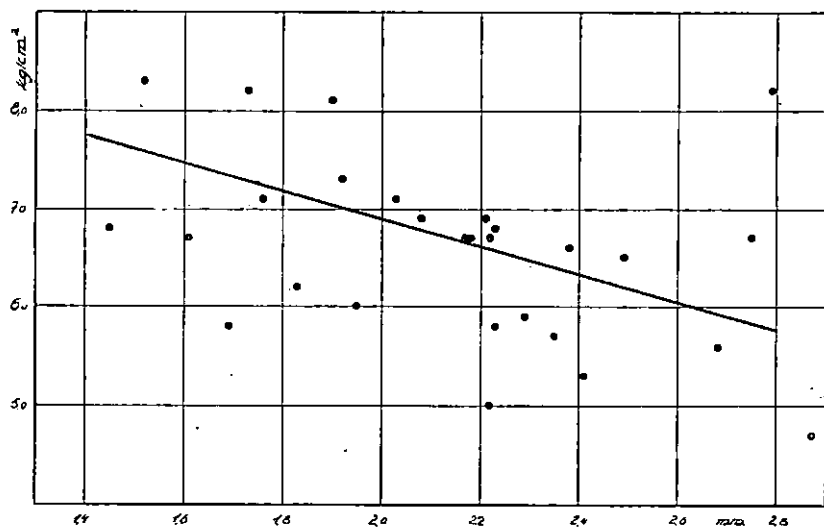


Sl. 5. Zavisnost čvrstoće cijepanja o specifičnoj težini — Dépendance de la résistance au fendage du poids spécifique.

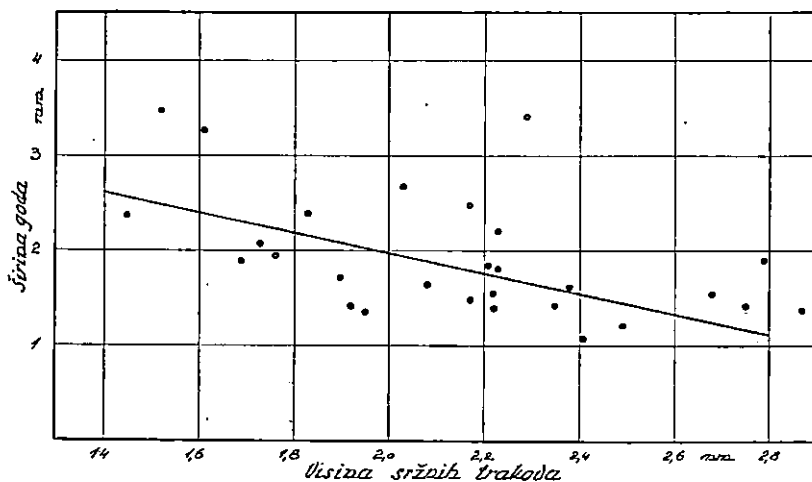
Najizrazitiji je odnos između specifične težine i čvrstoće cijepanja (slika 5). Postojanje toga odnosa utvrdili smo, uostalom, već našim starijim istraživanjima. Izlazi jasno: što veća je specifična težina, to veća je čvrstoća cijepanja. U varijacijono-statističkom smislu radi se ovdje o velikoj, pozitivnoj ( $k = +0,605$ ) korelaciji. Praksa bi rekla: što teže je drvo, to teže je njegovo cijepanje.

Jednako je izrazit odnos između visine sržnih trakova i čvrstoće cijepanja. Što je veća visina sržnih trakova, to manja je snaga potrebna za cijepanje. Taj je odnos ne samo vidljiv iz priloženoga grafičkoga prikaza (Sl. 6) već je on kao takav okarakterisan i utvrđenim stepenom korelacije ( $k = -0,552$ ). U smislu varijacijono-statističkom, a na osnovu utvrđenoga koe-

ficijenta korelacije, ima se odnos sržnih trakova i čvrstoće cijepanja smatrati kao velika negativna korelacija. Prenešena u jezik prakse ova utvrđena naučna činjenica glasila bi: što veća je visina sržnih trakova, posmatrana na tangencijalnoj ravni, to cjepljivije je drvo.



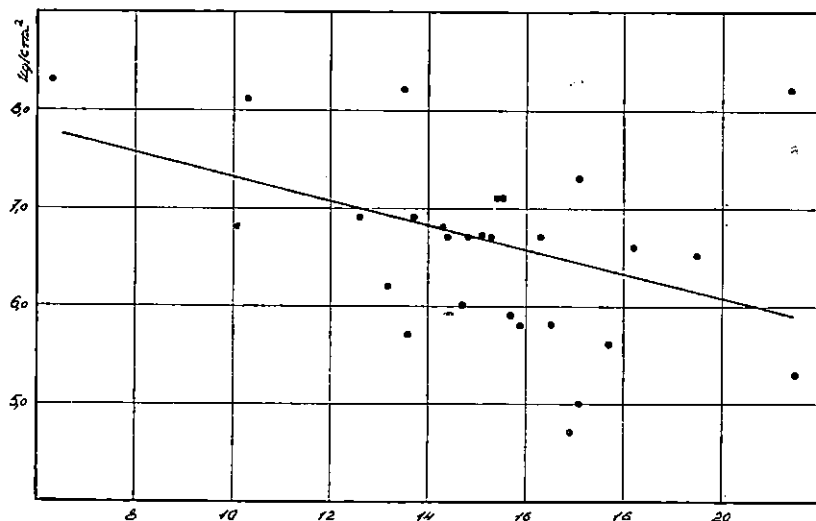
Sl. 6. Veza visine sržnih trakova i čvrstoće cijepanja — Connexité entre la hauteur des rayons médullaires et la résistance au fendage.



Sl. 7. Veza visine sržnih trakova i širine godova — Connexité entre la hauteur des rayons médullaires et la largeur des couches annuelles.

Do jednakoga rezultata dolazimo, ako se istraži odnos širine goda naprama visini sržnih trakova (slika 7). Taj se odnos može, doduše, smatrati samo srednjom negativnom korelacijom ( $k = -0,474$ ), no korelacioni koeficijent leži posve blizu granici velike korelacije. Praksa bi rekla, što uži su godovi, to manja je čvrstoća cijepanja, ili to veća je cjepljivost. Pošto se — kod lišćara — uporedo sa sužavanjem širine godova smanjuje i specifična težina, jasno je, da je dopušteno povući zaključak: što uži je god, to veća je cjepljivost koja se može očekivati.

Vezu između širine goda i čvrstoće cijepanja empirija je već uočila davno i iskorišćavala. Poznato je, da je hrastovina uzanih godova iz glasovitih slavonskih hrastika bila kao vrlo cjepljiva i tražena već na početku devetnaestoga stoljeća.<sup>7</sup>

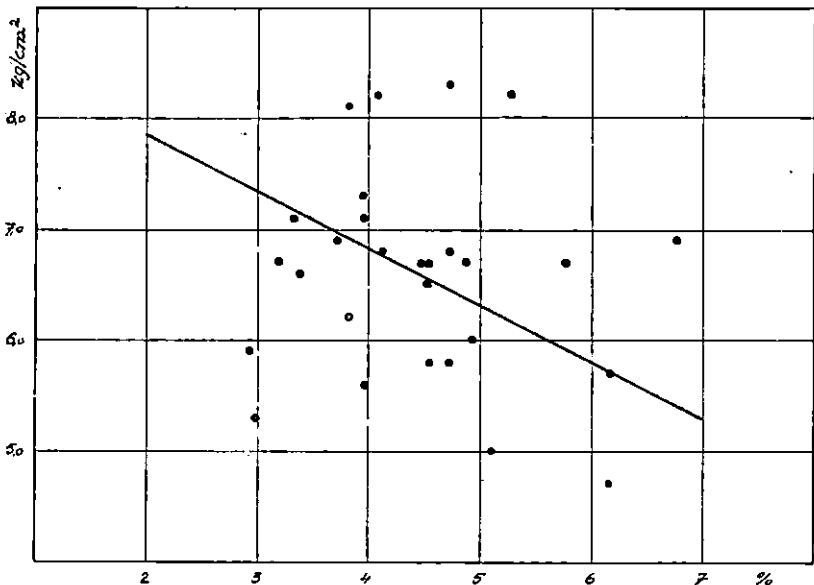


Sl. 8. Veza koeficijenta vitkosti i čvrstoće cijepanja Connexité entre les coefficients de gracilité et la résistance au fendage.

Imali smo prilike da konstatujemo, da i koeficijent vitkosti sržnih trakova dopušta — do izvjesne granice — zaključak na stepen čvrstoće cijepanja (sl. 8). Utvrđena korelacija može se u varijaciono-statističkom smislu označiti samo kao slaba i negativna ( $k = -0,366$ ), no ona nije daleko od granice srednje korelacije ( $k = 0,400$ ). Ipak je njena granica pogreške prevelika ( $m_k = \pm 0,164$ ). Prema tome, dopušteno je — iako sa manje sigurnosti nego za visinu sržnih trakova — reći: što veći je koeficijent vitkosti, to manja je čvrstoća cijepanja.

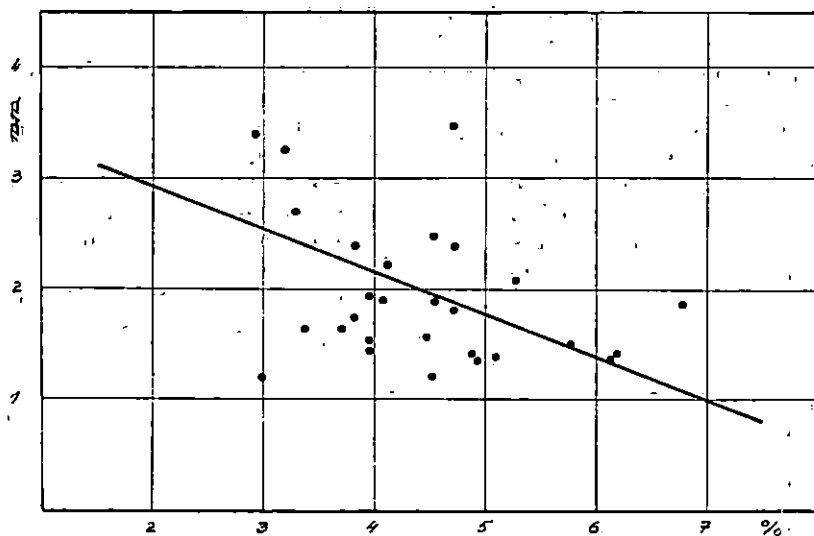
<sup>7</sup> Ugrenović, Tehnika trgovine drvetom, Zagreb 1934.

Empirija je već davno poznavala činjenicu, da se iz forme sržnih trakova, posmatranih na tangencijalnim ravninama, može zaključiti na stepen cjepljivosti. Ta se spoznaja naročito iskorišćavala kod proizvodnje bukove dužice u našim šumama. O tome smo pisali na drugome mjestu. Da li se stepen cjepljivosti mogao ocijeniti već pri odabiranju stabala, sposobnih za izradu dužica, skidana je na površini od približno 1 dm<sup>2</sup> kora sa dubecem debla i na otkrivenom mjestu promatrana forma sržnih trakova i tok njihovih visinskih osovina. Tek se nisu poklapala mišljenja empirije, da li je veći stepen cjepljivosti u stabala sa vitkim ili bubastim sržnim trakovima. Ovim je istraživanjima to pitanje prečišćeno.

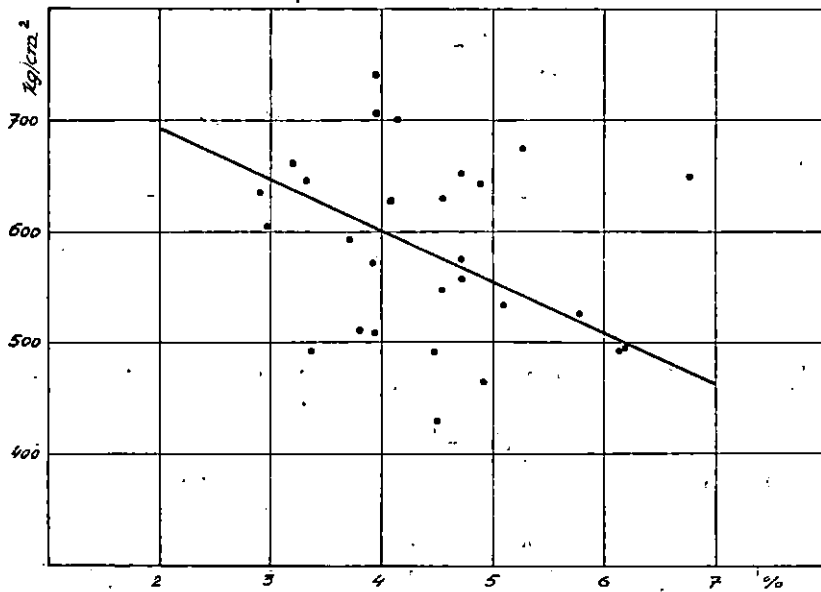


Sl. 9. Veza između površine učešća sržnih trakova i čvrstoće cijepanja —  
Connexité entre la superficie des rayons médullaires et la résistance  
au fendage.

Nadovezujući na utvrđivanje kvocijenta vitkosti, računski je određena i istražena veličina vršnoga kuta sržnih trakova. (Tabela br. 6). Pri tome se ispostavilo, da je prosječna veličina vršnoga kuta (8°41') sržnih trakova najednaka kutu najobičajnije sjekire za cijepanje (8° do 10°). Izgleda, dakle, da tehnološka uloga sržnih trakova u građi drveta kao i ona oruđa za cijepanje u oblasti obrađivanja drveta padaju pod udar istoga zakona fizike, po kome mali kutevi povoljnije djeluju na cjepljivost odnosno na cijepanje nego veliki.

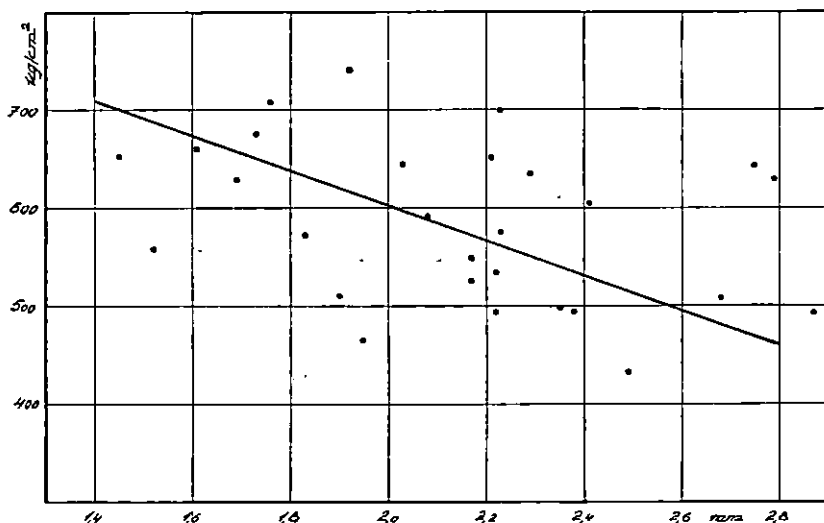


Sl. 10. Veza između širine goda i površine učešća sržnih trakova —  
Connexité entre la largeur des couches annuelles et la superficie des  
rayons médullaires.



Sl. 11. Veza između površine učešća sržnih trakova i čvrstoće pritiska —  
Connexité entre la superficie des rayons médullaires et la résistance à  
la compression.

Nije se mogao dosta jasno prečistiti odnos između površinskoga učešća sržnih trakova i čvrstoće cijepanja (slika 9 i 10). Istina, postoji slaba negativna korelacija ( $k = -0,387$ ) između širine goda i površinskog učešća sržnih trakova, no granica pogreške suviše je velika ( $\pm 0,161$ ). Dakle, moglo bi se reći, da do izvjesne granice uzani godovi, koji — kako je poznato — kod lišćara predstavljaju drvo manje specifične težine i manje čvrstoće cijepanja, pokazuju i razmjerno veće površinsko učešće sržnih trakova. To bi se doduše moglo objasniti tehnološkom činjenicom, da uzani godovi pokazuju više sržne trakove i da oni predstavljaju elemenat, koji slabi čvrstoću drveta. Ali rečenu konstataciju nije moguće dovesti u saglasnost sa fiziološkom spoznajom, po kojoj stvaranje širokih godova povlači za

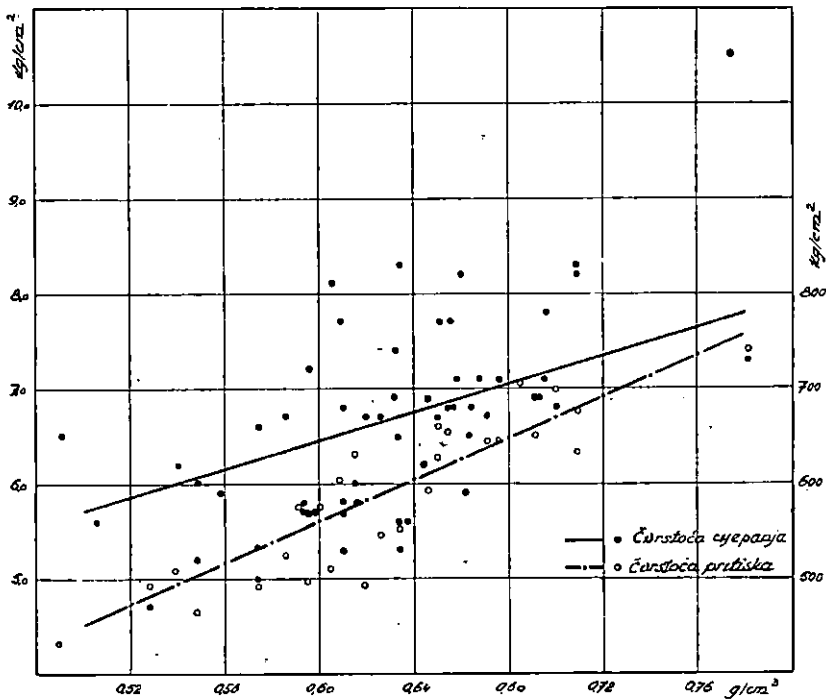


Sl. 12. Veza između visine sržnih trakova i čvrstoće pritiska — Connexité entre la hauteur des rayons médullaires et la résistance à la compression.

sobom i veće učešće sržnih trakova. Konačno prečišćavanje ovoga pitanja valja prepustiti daljnjim istraživanjima — tehnologije, anatomije i fiziologije drveta.

Da bi se utvrdio utjecaj sržnih trakova na čvrstoću uopće, istražili smo niz probnih komada na čvrstoću pritiska. (Sl. 11 i 12). Pri tome se ispostavilo, da se sa uvećanjem površinskog učešća sržnih trakova ( $k = -0,382$ ), kao i njihove visine, smanjuje čvrstoća pritiska. To bi značilo, da su sržni trakovi uistinu elemenat koji negativno djeluje na čvrstoću. Ipak treba uvažiti, da je granica pogreške za oba slučaja suviše velika ( $m_k = \pm 0,161$  i  $\pm 0,160$ ) a da bi se taj odnos mogao označiti kao posve izrazit.

Na kraju, upoređena je čvrstoća cijepanja sa čvrstoćom pritiska i istražen njen odnos naprama specifičnoj težini. (Slika 13). Izlazi iz toga poredenja, da između čvrstoće pritiska i specifične težine postoji velika pozitivna korelacija ( $k = \pm 0,805$ ). Ipak sa uvećavanjem specifične težine linija čvrstoće pritiska uspinje se strmije nego ona za čvrstoću cijepanja. Prosječno radijalna čvrstoća cijepanja čini samo 1,13% čvrstoće pritiska. Ona prva je, dakle, upadljivo malena naprama poslijednjoj. To je očit dokaz, koliko pri čvrstoći cijepanja građa drveta stoji pod oslabljujućim djelovanjem sržnih trakova.



Sl. 13. Zavisnost čvrstoće pritiska o specifičnoj težini — Dependence de la résistance à la compression du poids spécifique.

Praksa može dakle da golim okom prosudi stepen cjepljivosti na osnovu visine sržnih trakova i širine goda. Apstrahirajući od poznatih uslova, kojima je uslovljena cjepljivost drveta (pravnost debla, pravnost žice, centricitet srca, jednomjernost godova), može se za praksu reći, što viši su sržni trakovi i što je drvo užih godova to veća je cjepljivost bukovine.

Iz gornjih naših istraživanja o odnosu između čvrstoće cijepanja i građe širokih sržnih trakova kod bukovine mogu se izvući ovi zaključci:



1. Između specifične težine i čvrstoće cijepanja postoji velika pozitivna korelacija ( $k = + 0,605$ ). Što veća je specifična težina, to veća je čvrstoća cijepanja.

2. Između visine sržnih trakova i čvrstoće cijepanja postoji velika, negativna korelacija ( $k = - 0,552$ ). Što viši su sržni trakovi, to manja je čvrstoća cijepanja.

3. Između širine godova i visine sržnih trakova postoji srednja, negativna korelacija ( $k = - 0,474$ ). Što uži su godovi, to viši su sržni trakovi, to manja je dakle čvrstoća cijepanja.

4. Između koeficijenta vitkosti i čvrstoće cijepanja postoji slaba, negativna korelacija ( $k = - 0,366$ ). Što manji je koeficijent vitkosti, to veća je — do izvjesne granice — čvrstoća cijepanja.

5. Ostaje neobjašnjen odnos između površinskog učešća sržnih trakova i čvrstoće cijepanja. Istina, između širine goda i površinskog učešća sržnih trakova postoji slaba, negativna korelacija ( $k = - 0,387$ ), koja bi se tehnološki dala shvatiti, no koja nije jasna sa fiziološkog gledišta.

6. Između čvrstoće pritiska i površinskog učešća sržnih trakova postoji slaba negativna korelacija ( $k = - 0,382$ ).

7. Između čvrstoće pritiska i visine sržnih trakova postoji slaba negativna korelacija ( $k = - 0,393$ ).

8. Između čvrstoće pritiska i čvrstoće cijepanja postoji veza utoliko, što se i jedna i druga uvećava sa specifičnom težinom. Korelacija između specifične težine i čvrstoće pritiska pozitivna je i vrlo velika ( $k = + 0,805$ ). Čvrstoća cijepanja čini — približno — samo 1/100 čvrstoće pritiska.

## RÉSUMÉ

Les recherches sur la connexité entre la résistance au fendage et la construction des larges rayons médullaires chez le bois du hêtre ont donné les résultats suivants.

1. Entre le poids spécifique et la résistance au fendage existe une grande corrélation positive ( $k = + 0,605$ ). La résistance au fendage augmente avec le poids spécifique. (Tab. 6 Fig. 5).

2. Entre la hauteur des rayons médullaires et la résistance au fendage existe une grande corrélation négative ( $k = - 0,552$ ). La résistance diminue avec la hauteur des rayons médullaires. (Tab. 6 Fig. 6).

3. Entre la largeur des couches annuelles et la hauteur des rayons médullaires existe une corrélation moyenne négative ( $k = - 0,474$ ). La résistance au fendage diminue avec la largeur des couches annuelles. (Tab. 6 Fig. 7).

4. La corrélation entre le coefficient de gracilité et la résistance au fendage est faible et négative ( $k = - 0,366$ ). La résistance augmente — jusqu'à la certaine limite — avec la diminution du coefficient de gracilité. (Tab. 6 Fig. 8).

5. Reste à éclairer la relation entre la superficie des rayons médullaires et la résistance au fendage. Entre la largeur des couches annuelles et la superficie des rayons médullaires et la résistance au fendage existe, sans doute, une corrélation faible et négative ( $k = - 0,387$ ) compréhensible du point de vue technologique mais inexplicable du point de vue physiologique. (Tab. 6 Fig. 9 et 10).

6. Entre la résistance à la compression et la superficie des rayons médullaires existe une faible corrélation négative ( $k = - 0,382$ ). (Tab. 6 Fig. 11).

7. Entre la résistance à la compression et la hauteur des rayons médullaires existe une faible corrélation négative ( $k = - 0,393$ ). (Tab. 6 Fig. 12).

8. La résistance à la compression et la hauteur des rayons médullaires augmentent avec le poids spécifique. La corrélation entre le poids spécifique et la résistance à la compression est positive et très grande ( $k = + 0,805$ ). La résistance au fendage n'est qu'une centième — à peu près — de la résistance à la compression. (Tab. 6 Fig. 13).

---

Prof. dr. Aleksandar Ugrenović:

## Istraživanja o čvrstoći cijepanja i njenoj zavisnosti o ravnini cijepanja i stepenu vlage

(Recherches sur la résistance au fendage du bois et sur les rapports qui tiennent au plan du fendage et au degré de humidité).

Pregled sadržaja: Uvod — Provenijencija materijala — Metoda rada — Rezultati: A) pojedinačni, B) razredi vrijednosti, C) srednjaci po vrstama drveta — Specifična težina i čvrstoća cijepanja — Radijalna čvrstoća cijepanja naprama tangencijalnoj — Kvalitetni broj (kota kvaliteta) — Čvrstoća cijepanja i cjepljivost — Čvrstoća pritiska i čvrstoća cijepanja — Čvrstoća cijepanja i sadržaj vlage — Poredak po vrstima drveta — Zaključak — Résumé.

**Uvod.** Ovom publikacijom zaključujemo seriju naših istraživanja o statičkoj čvrstoći cijepanja i cjepljivosti drveta, čije smo rezultate iznijeli u našim dosadašnjim radovima.<sup>1), 2), 3), 4)</sup>

Predmet i cilj ove naše radnje jest osvijetliti zavisnost statičke čvrstoće cijepanja o ravnini cijepanja i o sadržaju vlage u drvetu. U našim dosadašnjim istraživanjima radilo se samo o statičkoj čvrstoći cijepanja i cjepljivosti u radijalnoj ravnini. Ovaj put proširili smo naša istraživanja na tri ravnine cijepanja: radijalnu, tangencijalnu i dijagonalnu. Na kraju pokušali smo da osvijetlimo vezu između čvrstoće cijepanja i

---

<sup>1)</sup> A. Ugrenović, Planmäßige Untersuchungen über Spaltfestigkeit und Spaltbarkeit, Holz als Roh- und Werkstoff, Berlin 1940, Bd. 3 str. 143—150.

<sup>2)</sup> A. Ugrenović, Metodološka istraživanja o čvrstoći cijepanja i cjepljivosti drveta, Glasnik za šumske pokuse, knjiga 7, str. 31—56, Zagreb, 1940.

<sup>3)</sup> A. Ugrenović, Untersuchungen über die Spaltfestigkeit und ihren Zusammenhang mit dem Bau der Markstrahlen, Holz als Roh- und Werkstoff, Berlin 1941, Bd. 4, str. 26—31.

<sup>4)</sup> A. Ugrenović, Istraživanja o čvrstoći cijepanja i njenom odnosu prema sržnim trakovima. Glasnik za šumske pokuse, knjiga 8, str. 1—19, Zagreb 1942.

cjepljivosti drveta, na jednoj, te čvrstoće pritiska, na drugoj strani.

Pod radijalnom odnosno tangencijalnom čvrstoćom cijepanja razumijevamo onu, koja se očituje, kad je proba napregnuta u ravnini sržnih trakova odnosno okomito na tu ravninu. Pod dijagonalnom čvrstoćom cijepanja razumijevamo onu, kod koje ravnina cijepanja leži u simetrali kuta, što ga zatvaraju radijalna i tangencijalna ravnina cijepanja. Pošto u posljednjem slučaju govori i sržni trakovi teku u smjeru dijagonale kvadrata, što ga čine čela proba, nazvali smo ovakove probe dijagonalnima a odnosnu čvrstoću cijepanja dijagonalnom. Mi smo to učinili radi kratkoće izražavanja, iako smo svjesni da takova oznaka nije posve točna u tehničkom smislu.

I istraživanja o uplivu sadržaja vlage na čvrstoću cijepanja povukli smo u okvir ovoga našega istraživačkoga rada. Mi smo, istina, već u publikaciji spomenutoj pod 1 i 2 izvijestili o tome uplivu. No ovaj put smo se na ovome pitanju mogli zadržati opširnije, jer smo istražili veći broj vrsti drveta i veći broj proba.

**Provenijencija materijala.** Gotovo sav materijal, koji je bio premetom naših istraživanja, potječe iz šumskih područja Nezavisne Države Hrvatske. Jedan manji dio potječe iz šuma bivšeg državnog dobra Belje. Materijal je sabran u toku godine 1938. do 1940. Da nam je bilo moguće prikupiti toliki materijal, zasluga je vlasnika šuma, koji su nam ga najpripravnije besplatno stavili na raspoloženje, i njihovih organa, koji su se pobrinuli za njegovu otpremu. I ovom prilikom izričem našu zahvalnost svima, koji su pomogli i unapredili naš rad. To su ovi vlasnici šuma odnosno njihovi organi:

1. Ravnateljstvo državnih šuma, Zagreb (Šumarije: Kostajnica, Rujevac i Pitomača);
2. Ravnateljstvo državnih šuma, Vinkovci (Šumarije: Lipovljani i Vrbanja);
3. Ravnateljstvo šuma Gradiške imovne općine, Nova Gradiška (Šumarije: Banova Jaruga, Nova Gradiška i Babja Gora);
4. Ravnateljstvo šuma Brodske imovne općine, Vinkovci (Šumarije: Rajevo Selo, Otok);
5. Ravnateljstvo šuma Petrovaradinske imovne općine, Hrvatska Mitrovica (Šumarije: Klenak, Srijem. Kamenica, Kupinovo, Ogar i Bosutska u Moroviću);
6. Ravnateljstvo šumskog poduzeća Šipad, Sarajevo (Pilane: Ustiprača, Čajniče, Zavidovići);
7. Ravnateljstvo dion. društva Krndija, Našice (Šumarija: Motičina Donja);
8. Ravnateljstvo bivšeg drž. dobra Belje, Knežvo (Šumarije: Tikveš i Topolovac);
9. Ravnateljstvo fakul. dobra, Maksimir (Šumarija: Maksimir).

Šumski predjeli, iz kojih potječe materijal za istraživanje pojedinih vrsti, sadržani su u slijedećem pregledu:

Pregled 1

Redni broj	Ravnateljstvo vlasnik	Šumarija	Šumsko područje, predjel, broj probnih stabala, cjepanica ili četvrtača	Broj proba
<i>Hrast lužnjak (Quercus pedunculata Ehrh.)</i>				
1	Zagreb, D. E.	Pitomača	Štergina greda — Svibovica (33)	4
2	N. Gradiška, G. I. O.	Banova Jaruga	Blatuško brdo (43), Brezinski Lug (44)	
		Novska	Suše (46)	7
3	Vinkovci, D. E.	Lipovljani	Opeke (12)	
		Vrbanja	Bok (38)	7
4	Vinkovci, B. I. O.	Rajevo Selo	Paovo (40), Radiševo (41)	7
5	Hrv. Mitrovica	Klenak	Karakuša, gosp. jed. XVII, (4, 5)	
		Ogar	Vitojevačko Ostrvo (28), Visoka šuma (29), Baradinci (30)	
		Bosutska u Moroviću	Vratična odj. 9a i 3b (31, 32)	
		Kupinovo	Čenjin vrh 13a (36)	63
6	Kneževo-Belje	Tikveš	Nadhat-Samufok (3)	
		Topolovac	Lukmačica (39)	10
Ukupno probnih stabala 18				98
<i>Hrast kitnjak (Quercus sessiliflora Sm.)</i>				
1	Zagreb, D. E.	Kostajnica (Majur)	Barakovac odj. 24a i 25b (1, 2, 3, 4, 5)	
		Rujevac (B. Novi)	Čorkovača, Matino brdo odj. 38c (10, 11, 12, 13)	50
2	N. Gradiška G. I. O.	»Babja Gora« Nova Gradiška	Požeška Gora — Budimirovac i Debelo Brdo (6—9)	22
3	Našice (Krnđija d. d.)	Motičina dol.	Vranović (16), Crni Potok (19, 20) i V. Krnđija (18)	20
4	Hrv. Mitrovica P. I. O.	Srijem. Kamenica	Fruška Gora, Iriški Venac, Kamenička šuma (14) i Ledinačka šuma (15)	12
Ukupno probnih stabala 19				104
<i>Hrast sladun (Quercus conferta Kit.)</i>				
1	Hrv. Mitrovica, P. I. O.	Kupinovo	Matijevice, Kadionica (1)	6
Ukupno probnih stabala 1				6

Pregled 1 (nastavak)

Redni broj	Ravnateljstvo vlasnik	Šumarija	Šumsko područje, predjel, broj probnih stabala, cjepanica ili četvrtača	Broj proba
<i>Brijest obični (Ulmus campestris Smith.)</i>				
1	Zagreb, D. E.	Pitomača	Štergina Greda — Svibovica (23, 24)	13
2	N. Gradiška, G. I. O.	Ban. Jaruga	Brezinski Lug (29), Lugovi — Iva (30)	18
3	Vinkovci D. E.	Lipovljani Vrbanja	Opeke (3, 5, 6, 7, 13, 14) Bok (27)	36
4	Hrv. Mitrovica, P. I. O.	Ogar  Bosutska u Moroviću. Kupinovo	Vitojevačko Ostrvo (21)  Vratična (22)  Čeujin (25), Čenjinske Grede (26)	22
5		Topolovac	Lukmačica (28)	1
Ukupno probnih stabala 16				90
<i>Jasen obični (Fraxinus excelsior L.)</i>				
1	Zagreb, D. E.	Pitomača	Štergina Greda — Svibovica (23, 24)	10
2	N. Gradiška, G. I. O.	Ban. Jaruga	Lugovi — Iva (31)	7
3	Vinkovci, D. E.	Lipovljani Vrbanja	Opeke (3, 4, 6, 8, 9, 10, 18, 19) Bok (26)	37
4	Vinkovci, B. I. O.	Otok Rajevo Selo	Jošava — Jelje (28, 29) Desićevo (30)	19
5	Hrv. Mitrovica, P. I. O.	Ogar  Bosutska u Moroviću Kupinovo	Vitojevačko Ostrvo (21)  Vratična (22)  Čenjinske Grede (25)	30
6	Kneževo-Belje		Lukmačica (27)	3
Ukupno probnih stabala 19				106
<i>Bukva (Fagus sylvatica L.)</i>				
1	Hrv. Mitrovica, P. I. O.	Srijem.Kamenica	Fruška Gora, Iriški Venac, Ledinačka š. (I/I)	4
2	Zagreb, D. E.	Kostajnica (Majur)	— (1—30, cjepanice)	109
Ukupno probnih stabala 1 cjepanica 30				113

Pregled 1 (nastavak)

Redni broj	Ravnateljstvo vlasnik	Šumarija	Šumsko područje, predjel, broj probnih stabala; cjepanica ili četvrtača	Broj proba
<b>Kesten pitomi (<i>Castanea vesca Gaert.</i>)</b>				
1	Zagreb, D. E.	Rujevac	(1—10, cjepanice)	74
			Ukupno cjepanica 10	74
<b>Grab obični (<i>Carpinus betulus L.</i>)</b>				
1	Zagreb, D. E.	Kostajnica (Majur)	(1—9, cjepanice)	76
			Ukupno cjepanica 9	76
<b>Jela (<i>Abies pectinata D. C.</i>)</b>				
1	Oštrelj-Šipad Ustiprača.	Šavnik (kotar)	Šaranci: Jelina i Rudanačka Gora (1—29, četvrtače)	46
	Čajniče	Čajniče	Ljesa, odjel 71, (30—54, četvrtače)	37
	Zavidovići	Kladanj	Vel. Bukovica (55—78, četvrtače)	42
			Ukupno četvrtača 78	125
<b>Smreka (<i>Picea excelsa Lk.</i>)</b>				
1	Oštrelj-Šipad Ustiprača	Šavnik (kotar)	Šaranci: Jelina i Rudanačka Gora (1—30, četvrtače)	40
	Čajniče	Čajniče	Ljesa, odjel 71, (31—55, četvrtače)	42
	Zavidovići	Kladanj	Vel. Bukovica (56—79, četvrtače)	46
2	Fakultetsko dobro, Maksimir	Zagreb	Gornja Cerina (1 i 2 pr. stabla)	97
			Ukupno četvrtača 79	128
			Ukupno probnih stabala 2	97
<b>Bor obični (<i>Pinus silvestris L.</i>)</b>				
	Zavidovići	Kladanj	Vel. Bukovica (51—150, četvrtače)	104
			Ukupno četvrtača 100	104
<b>Bor crni (<i>Pinus nigra Arn.</i>)</b>				
1	Oštrelj-Šipad Zavidovići	Kladanj	Vel. Bukovica (1—48, četvrtače)	48
	Ustiprača	Kolašin (kotar)	Bistrica (49—98, četvrt.)	66
			Ukupno četvrtača 98	114
			Ukupno: probnih stabala 76	505
			cjepanica 49	259
			četvrtača 355	471
			Ukupno proba	1235

**Metoda rada.** Oblik i dimenzije proba te način njihovog pripremanja prikazani su slikom i opisom u našoj radnji, spomenutoj pod 1 i 2 pa upućujemo čitaoca na taj prikaz.

Broj proba, koje smo istražili za ovu radnju, razmjerno je velik. Istražene su sveukupno 1753 probe. To je učinjeno iz razloga, da bi istraživanjem dobijene srednje vrijednosti bile što pouzdanije. Za ispitivanje tako velikoga broja proba i za razradivanje istraživanjem dobijenoga materijala morao je biti angažiran razmjerno veći broj radnih snaga. Sve radove oko pripremanja i istraživanja proba, kao i onaj oko razradivanja brojčanoga materijala, izvršila su gospoda Ing. Ivo Horvat, sveučilišni asistent, i Ing. Jovan Drakulić, činovnik Šipada, a pomagao ih je u radu gospodin M. Kožul, student šumarstva. Svima svojim suradnicima izričem i ovim putem svoju naročitu zahvalnost.

Bila nam je želja, da materijal, namijenjen istraživanju, bude pravilno porazdijeljen među pojedine vrsti drveta. Ta pravilnost raspodjele nije se mogla posvema doseći. Ipak prosječno

Pregled 2

Vrst drveta	Čvrstoća cijepanja				Čvrstoća pritička	Vlaga	Ukupno
	Rad.	Tang.	Dijag.	Ukupno			
Smreka	41	41	46	128	55	97	280
Jela	42	38	45	125	48	—	173
Kesten pitomi	30	—	—	30	—	54	84
Bor obični	34	36	34	104	52	—	156
Bor crni	39	36	39	114	52	—	166
Grab	32	—	—	32	—	54	86
Hrast lužnjak	54	44	—	98	44	24	166
Hrast sladun	3	3	—	6	—	—	6
Brijest obični	49	41	—	90	49	—	139
Hrast kitnjak	55	47	—	102	49	—	151
Bukva	58	55	—	113	50	24	187
Jasen obični	57	47	—	104	55	—	159
Sveukupno *)	494	388	164	1046	454	253	1753

\*) Razlika između broja izrađenih (1235) proba (vidi str. 25) i broja upotrijebljenih (1046 + 253 = 1299) proba (vidi str. 54) nastala je zbog toga, što su probe hrastovine lužnjaka (24 probe) i bukovine (24 probe) uzete iz starijih istraživanja, navedenih pod 1) 2). Osim toga kod istraživanja upliva vlage probe u prosušenom stanju za kestenovinu (8 proba) i grabovinu (8 proba) iskorišćene su još jednoč i kod istraživanja čvrstoće cijepanja.



na svaku pojedinu vrst drveta, istraženu na čvrstoću cijepanja, otpada oko 100 proba.

Iz pregleda 2 vidi se broj istraženih proba.

Probe, na kojima je ispitivana radijalna (r), tangencijalna (t) i dijagonalna (d) čvrstoća cijepanja, ispiljene su i formirane svagda iz istoga komada (segmenta trupčica, cjepanice ili četvrtiće) a u smjeru njegove dužine. Na taj su način svedene na mogući minimum razlike u građi, u specifičnoj težini i u sadržini vlage drveta, te podaci dobijeni za različne ravnine cijepanja učinjeni komparabilnima.

Svaka je proba procijepljena mašinom, koju smo prikazali u našoj radnji pod 1) i 2). Iz jedne od dvije dobijene cjepeke izrađena je prizma za utvrđivanje stepena vlage. Iz druge izrađena je prizma dimenzija  $2 \times 2 \times 6$  cm, koja je upotrijebljena za ispitivanje čvrstoće pritiska. Činjenica, da je naša proba za cijepanje po svojoj formi i dimenzijama takova, da se svaka od njenih cjepeki može upotrijebiti za daljnja istraživanja, potvrđuje prednost naše forme probe pred ostalima, o čemu je već bilo riječi na drugome mjestu.

Predmetom pojedinačnih istraživanja bilo je: utvrđivanje dimenzija probe, specifične težine, stepena vlage, širine goda, visine luka središnjega goda, procenta otpadaka, čvrstoće cijepanja i čvrstoće pritiska. Rezultate tih istraživanja donosimo u tri skupine:

- A) Pojedinačna istraživanja, koja sadržavaju najvažnije podatke za svaku pojedinu probu i za svaku vrst drveta napose. (Vidi tabele 1—16).\*)
- B) Grupiranje pojedinačnih rezultata u razrede i izračunavanje srednjaka tih razreda za svaku vrst drveta napose. (Vidi tabele 17 do 28). Ti su srednjaci upotrijebljeni za grafičko prikazivanje rezultata. (Vidi grafikone 1 do 11).
- C) Izračunavanje srednjaka za pojedine vrsti drveta. (Vidi tabelu 29 i grafikone 12 do 18).

Na osnovu izvršenih istraživanja, dobijenoga bročnanoga materijala i izrađenih grafikona izvučeni su zaključci, koje donosimo u narednim poglavljima.

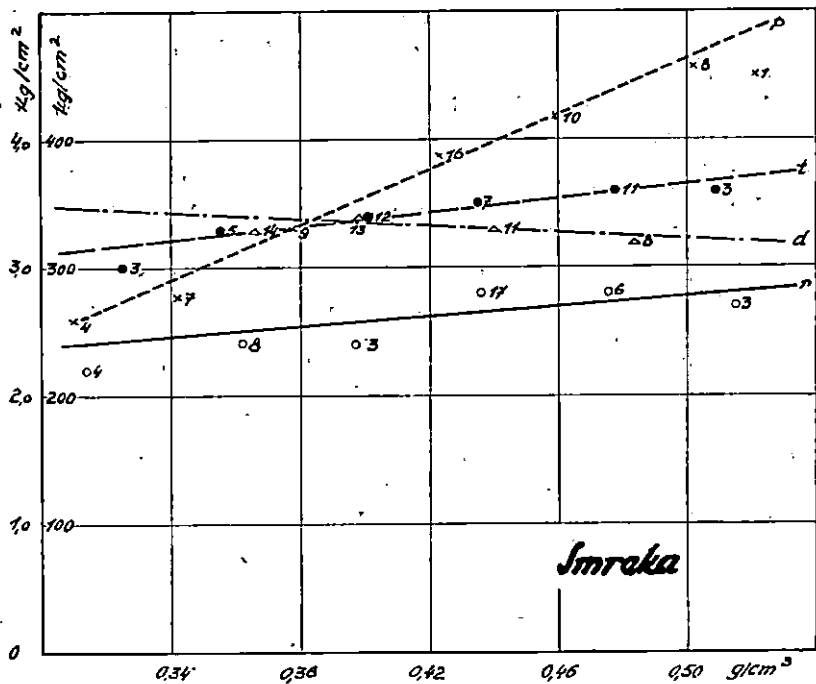
---

\* Iz razloga štednje ove tabele nijesu ušle u tisak. Eventualnim interesentima stoje one na uvid u zavodu za uporabu šuma pod br. 1/1942.

Tabela 17

Smreka — Čvrstoća cijepanja

Razredi spec. težine	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (rad.)	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (tang.)	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (dijag.)
		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,301 . . . 0,340	4	0,314	2,2	3	0,325	3,0	—	—	—
0,341 . . . 0,380	8	0,362	2,4	5	0,355	3,3	14	0,366	3,3
0,381 . . . 0,420	3	0,397	2,4	12	0,401	3,4	18	0,400	3,4
0,421 . . . 0,460	17	0,436	2,8	7	0,435	3,5	11	0,440	3,3
0,461 . . . 0,500	6	0,475	2,8	11	0,478	3,6	8	0,484	3,2
0,501 . . . 0,540	3	0,515	2,7	3	0,509	3,6	—	—	—

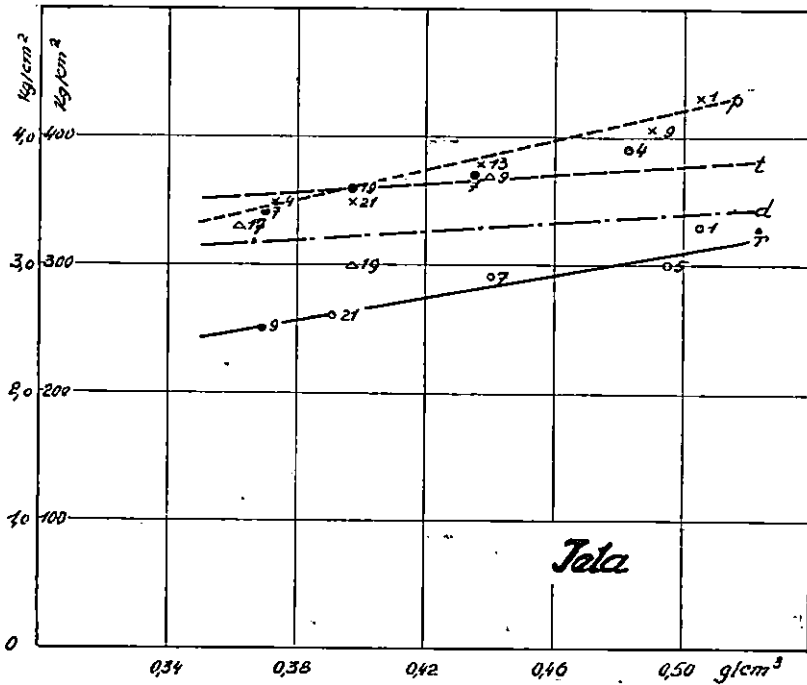


Sl. 1. Smreka (*Picea excelsa* LK). Zavisnost radialne (r), tagencijalne (t), dijagonalne (d) čvrstoće cijepanja i čvrstoće pritiska (p) o specifičnoj težini.

Tabela 18

## Jela — Čvrstoća cijepanja

Razredi- spec. težine	Broj proba	Spec. težina		Čvrstoća cijepanja (rad.)		Broj proba	Spec. težina		Čvrstoća cijepanja (tang.)	
		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,341 . . . 0,380	9	0,369	2,5	7	0,370	3,4	17	0,362	3,8	
0,381 . . . 0,420	21	0,391	2,6	19	0,397	3,6	19	0,397	3,0	
0,421 . . . 0,460	7	0,440	2,9	7	0,485	3,7	9	0,440	3,7	
0,461 . . . 0,500	5	0,495	3,0	4	0,483	3,9	—	—	—	
0,501 . . . 0,540	—	—	—	1	0,505	3,8	—	—	—	



Sl. 2. Jela (*Abies pectinata* D. C.) Zavisnost radialne (r), tangencijalne (t), dijagonalne (d) čvrstoće cijepanja i čvrstoće pritiska (p) o specifičnoj težini.

Tabela 19<sup>2</sup>

Kesten — Čvrstoća cijepanja

Razredi spec. težine	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (rad.)
		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,421 . . . 0,440	4	0,426	2,9
0,441 . . . 0,460	4	0,448	3,1
0,461 . . . 0,480	4	0,473	3,0
0,481 . . . 0,500	7	0,491	3,6
0,501 . . . 0,520	3	0,507	3,2
0,521 . . . 0,540	5	0,530	3,7
0,541 . . . 0,560	1	0,555	3,7
0,561 . . . 0,580	2	0,570	3,8

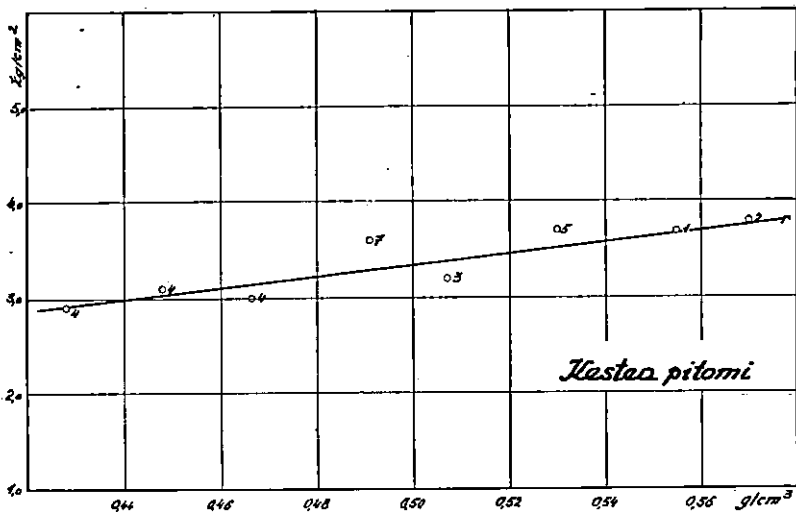
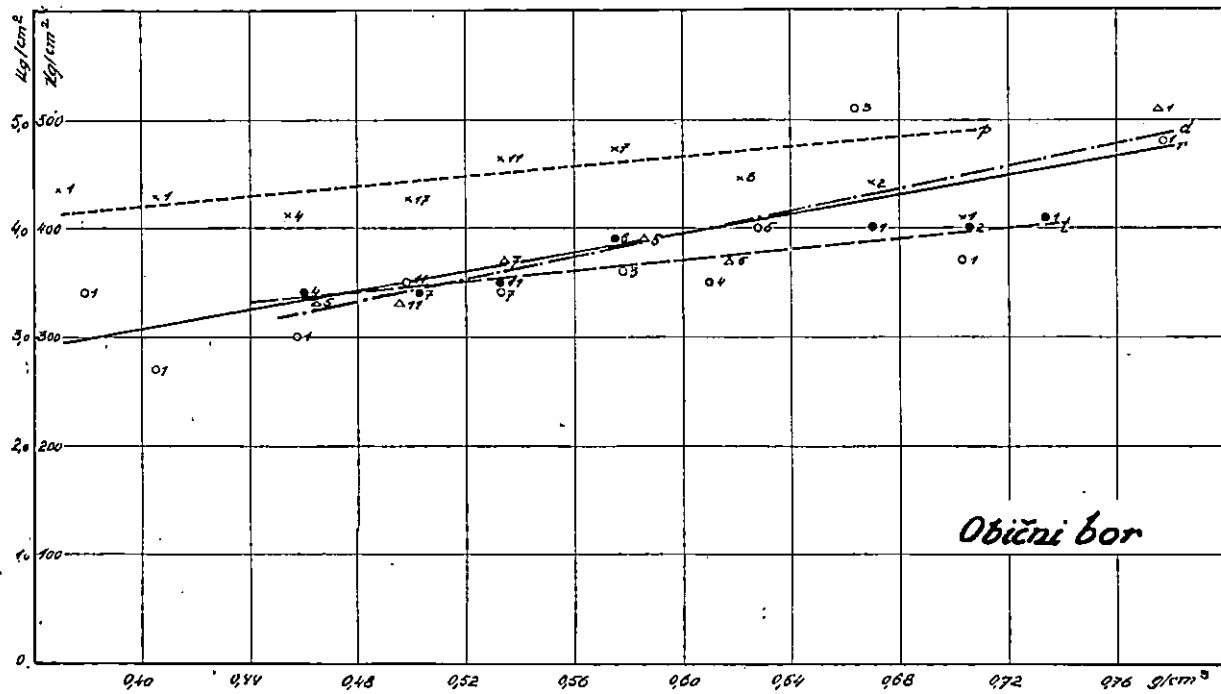
Sl. 3. Kesten pitomi (*Castanea vesca* Gaertl.). Zavisnost radijalne ( $r$ ) čvrstoće cijepanja o specifičnoj težini.

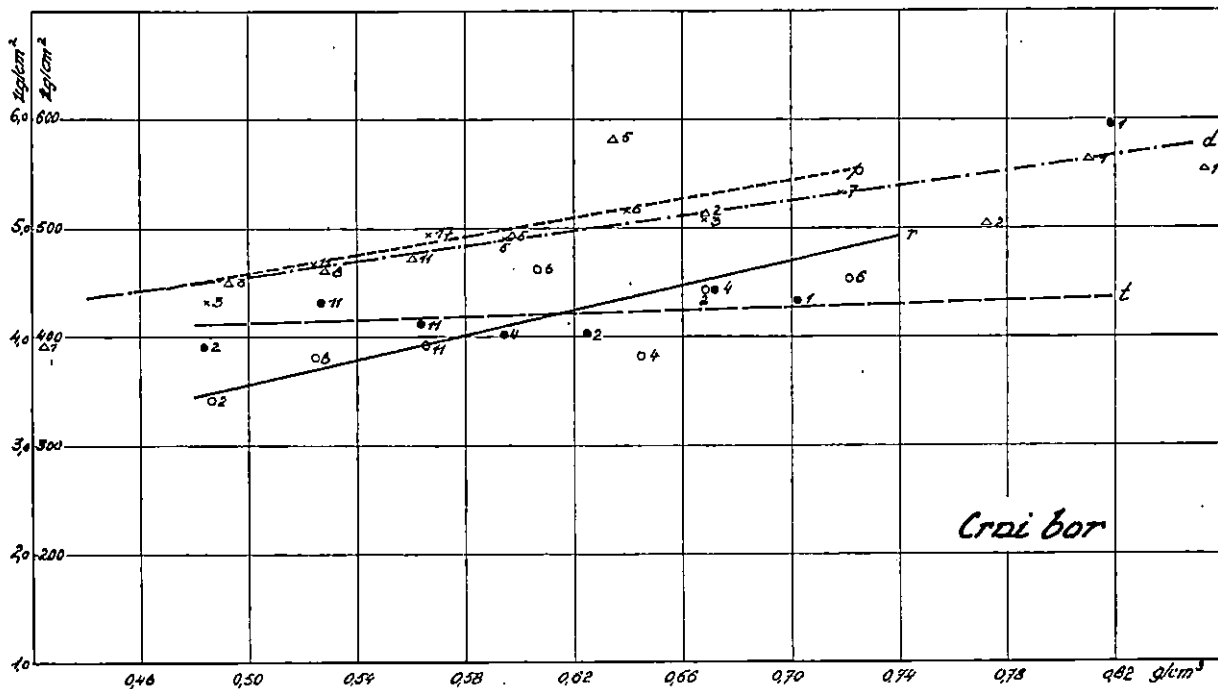
Tabela 20

Čvrstoća cijepanja

Razredi spec. težine	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (rad.)	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (tang.)	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (dijag.)
		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
<i>a) Bor obični</i>									
0,361 . . . 0,400	1	0,369	3,4	—	—	—	—	—	—
0,401 . . . 0,440	1	0,405	2,7	—	—	—	—	—	—
0,441 . . . 0,480	1	0,467	3,0	4	0,460	3,4	5	0,465	3,3
0,481 . . . 0,520	11	0,498	3,5	7	0,503	3,4	11	0,495	3,3
0,521 . . . 0,560	7	0,533	3,4	11	0,533	3,5	7	0,534	3,7
0,561 . . . 0,600	3	0,578	3,6	6	0,575	3,9	5	0,586	3,9
0,601 . . . 0,640	5	0,628	4,0	4	0,610	3,5	5	0,617	3,7
0,641 . . . 0,680	3	0,664	5,1	1	0,670	4,0	—	—	—
0,681 . . . 0,720	1	0,703	3,7	2	0,706	4,0	—	—	—
0,721 . . . 0,760	—	—	—	1	0,734	4,1	—	—	—
0,761 . . . 0,800	1	0,777	4,8	—	—	—	1	0,775	5,1
<i>b) Bor crni</i>									
0,421 . . . 0,460	—	—	—	—	—	—	1	0,424	3,9
0,461 . . . 0,500	2	0,486	3,4	2	0,483	3,9	3	0,493	4,5
0,501 . . . 0,540	8	0,524	3,8	11	0,526	4,3	8	0,528	4,6
0,541 . . . 0,580	11	0,565	3,9	11	0,563	4,1	11	0,560	4,7
0,581 . . . 0,620	6	0,606	4,6	4	0,594	4,0	5	0,597	4,9
0,621 . . . 0,660	4	0,644	3,8	2	0,624	4,0	5	0,634	5,8
0,661 . . . 0,700	2	0,668	4,4	4	0,672	4,4	2	0,668	5,1
0,701 . . . 0,740	6	0,721	4,5	1	0,702	4,3	2	0,772	5,0
0,741 . . . 0,780	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,781 . . . 0,820	—	—	—	1	0,818	5,9	1	0,810	5,6
0,821 . . . 0,860	—	—	—	—	—	—	1	0,853	5,5



Sl. 4. Bor obični (*Pinus silvestris* L.). Zavisnost radialne (r), tangencijalne (t), dijagonalne (d) čvrstoće cijepanja i čvrstoće pritiska (p) o specifičnoj težini.



Sl. 5. Bor crni (*Pinus nigra* Aru.). Zavisnost radijalne (r), tangencijalne (t), dijagonalne (d) čvrstoće cijepanja i čvrstoće pritiska (p), o specifičnoj težini.

Tabela 21

Grab — Čvrstoća cijepanja

Razredi spec. težine	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (rad.)
g/cm <sup>3</sup>		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,621 . . . 0,640	1	0,626	3,8
0,641 . . . 0,660	6	0,652	4,1
0,661 . . . 0,680	11	0,671	4,5
0,681 . . . 0,700	5	0,684	4,8
0,701 . . . 0,720	7	0,711	4,9
0,721 . . . 0,740	1	0,726	4,0
0,741 . . . 0,760	—	—	—
0,761 . . . 0,780	1	0,767	4,9

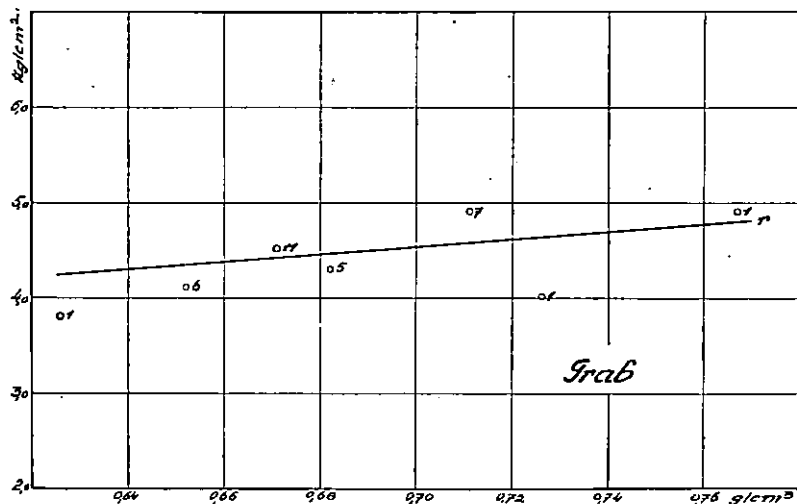
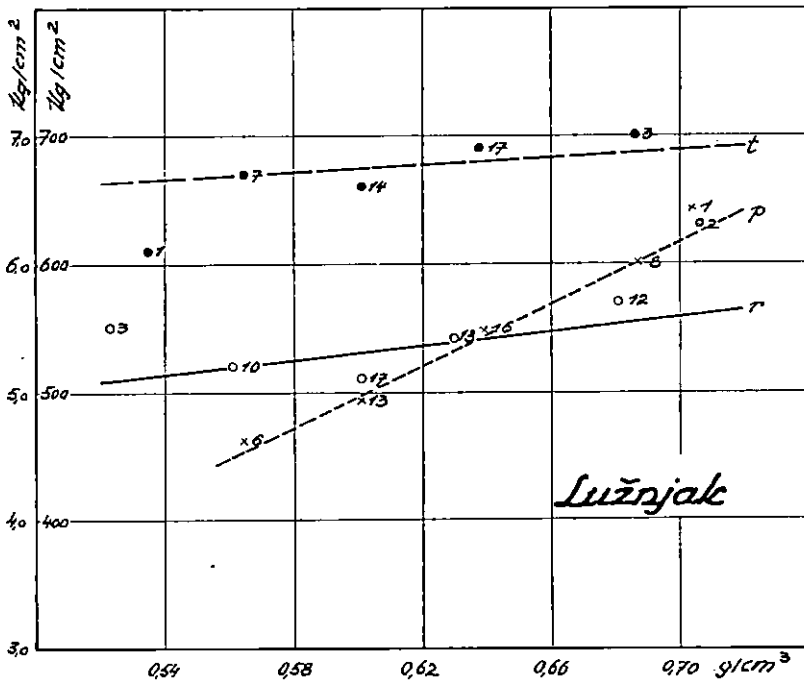
Sl. 6. Grab obični (*Carpinus betulus* L.). Zavisnost radialne (r) čvrstoće cijepanja o specifičnoj težini.



Tabela 22

Lužnjak — Čvrstoća cijepanja

Razredi spec. težine	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (rad.)	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (tang.)
$g/cm^3$		$g/cm^3$	$kg/cm^2$		$g/cm^3$	$kg/cm^2$
0,501 ... 0,540	2	0,523	5,5	1	0,535	6,1
0,541 ... 0,580	10	0,561	5,2	7	0,565	6,7
0,581 ... 0,620	17	0,601	5,1	14	0,601	6,6
0,621 ... 0,660	13	0,630	5,4	17	0,638	6,9
0,661 ... 0,700	12	0,681	5,7	3	0,686	7,0
0,701 ... 0,740	—	—	—	2	0,706	6,3

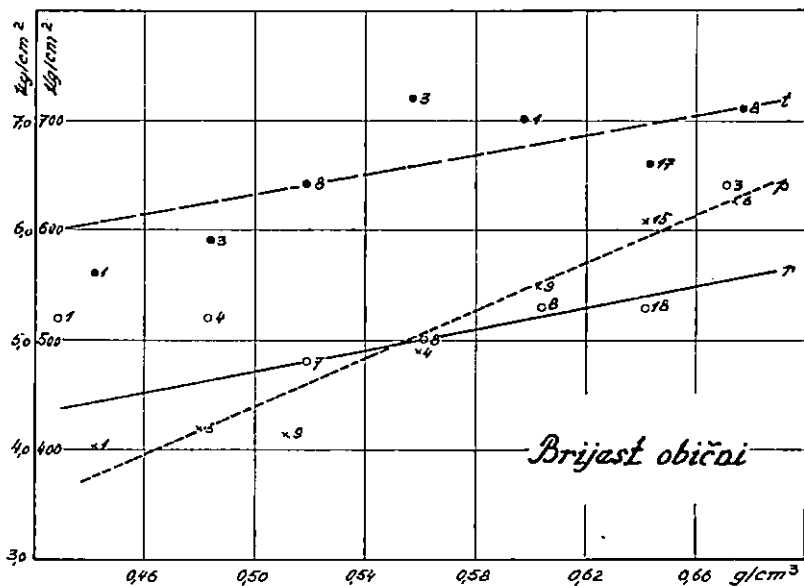


Sl. 7. Hrast lužnjak (*Quercus pedunculata* Ehrh.). Zavisnost radijalne (r), tangencijalne (t) čvrstoće cijepanja i čvrstoće pritiska (p) o specifičnoj težini.

Tabela 23

Brijest — Čvrstoća cijepanja

Razredi spec. težine	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (rad.)	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (tang.)
		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,421 . . . 0,460	1	0,429	5,2	1	0,442	5,6
0,461 . . . 0,500	4	0,483	5,2	3	0,484	5,9
0,501 . . . 0,540	7	0,519	4,8	8	0,518	6,4
0,541 . . . 0,580	8	0,562	5,0	3	0,557	7,2
0,581 . . . 0,620	8	0,604	5,3	1	0,597	7,0
0,621 . . . 0,660	18	0,642	5,3	17	0,641	6,6
0,661 . . . 0,700	3	0,671	6,4	8	0,677	7,1

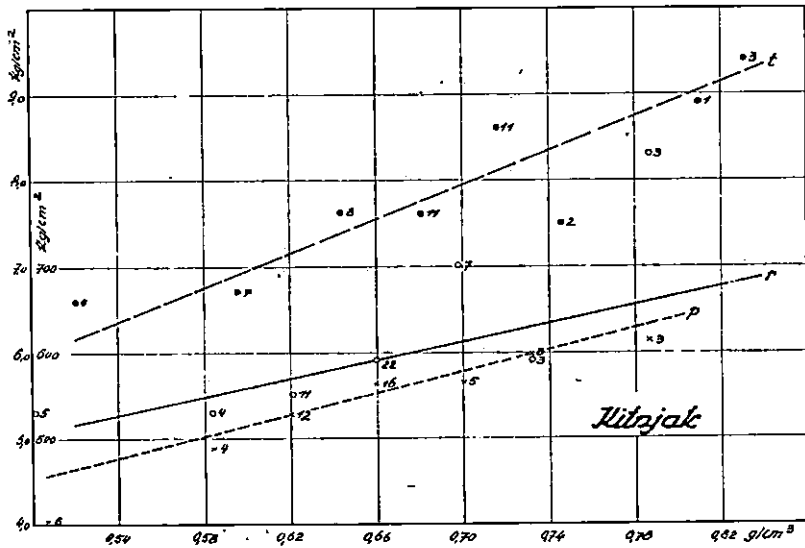


Sl. 8. Brijest obični (*Ulmus campestris* Smith). Zavisnost radialne (r), tangencijalne (t) čvrstoće cijepanja i čvrstoće pritiska (p) o specifičnoj težini.

Tabela 24

## Kitnjak — Čvrstoća cijepanja

Razredi spec. težina	Broj proba	Čvrstoća cijepanja (rad.)		Razredi spec. težina	Broj proba	Čvrstoća cijepanja (tang.)	
		Spec. težina g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>			Spec. težina g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,481 ... 0,520	5	0,502	5,3	0,501 ... 0,540	4	0,521	6,6
0,521 ... 0,560	—	—	—	0,541 ... 0,580	—	—	—
0,561 ... 0,600	4	0,584	5,3	0,581 ... 0,620	7	0,596	6,7
0,601 ... 0,640	11	0,621	5,5	0,621 ... 0,660	8	0,644	7,6
0,641 ... 0,680	22	0,660	5,9	0,661 ... 0,700	11	0,681	7,6
0,681 ... 0,720	7	0,698	7,0	0,701 ... 0,740	11	0,716	8,6
0,721 ... 0,760	3	0,732	5,9	0,741 ... 0,780	2	0,746	7,5
0,761 ... 0,800	3	0,787	8,3	0,781 ... 0,820	1	0,810	8,9
				0,821 ... 0,860	3	0,831	9,4

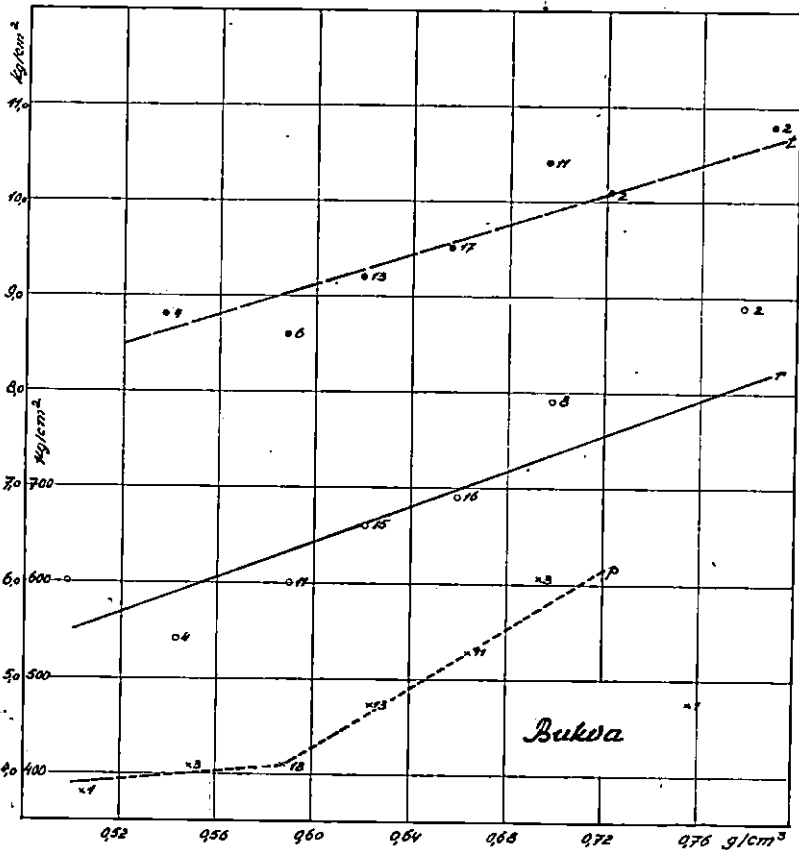


Sl. 9. Hrat kitnjak (*Quercus sessiliflora* Sm.). Zavisnost radialne (r), tangencijalne (t) čvrstoće cijepanja i čvrstoće pritiska (p) o specifičnoj težini.

Tabela 25

Bukva — Čvrstoća cijepanja

Razredi spec. težine	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (rad.)	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (tang.)
		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0,481 ... 0,520	2	0,498	6,0	—	—	—
0,521 ... 0,560	4	0,543	5,4	4	0,587	8,8
0,561 ... 0,600	11	0,590	6,0	6	0,588	8,6
0,601 ... 0,640	15	0,621	6,6	18	0,619	9,2
0,641 ... 0,680	16	0,659	6,9	17	0,656	9,5
0,681 ... 0,720	8	0,698	7,4	11	0,696	10,4
0,721 ... 0,760	—	—	—	2	0,722	10,1
0,761 ... 0,800	2	0,778	8,9	2	0,790	10,8

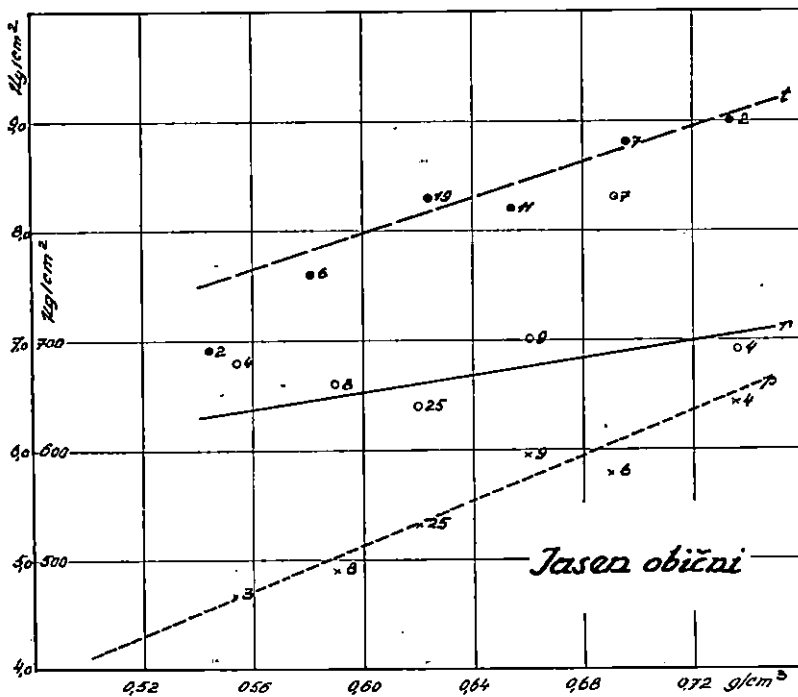


Sl. 10. Bukva (*Fagus silvatica* L.). Zavisnost radialne (r), tangencijalne (t) čvrstoće cijepanja i čvrstoće pritiska (p) o specifičnoj težini.

Tabela 26 :

Jasen — Čvrstoća cijepanja

Razredi spec. težine	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (rad.)	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća cijepanja (tang.)
$\text{g/cm}^3$		$\text{g/cm}^3$	$\text{kg/cm}^2$		$\text{g/cm}^3$	$\text{kg/cm}^2$
0,481 ... 0,520	—	—	—	—	—	—
0,521 ... 0,560	4	0,554	6,8	2	0,544	6,9
0,561 ... 0,600	8	0,590	6,6	6	0,581	7,6
0,601 ... 0,640	25	0,620	6,4	19	0,624	8,3
0,641 ... 0,680	9	0,661	7,0	11	0,654	8,2
0,681 ... 0,720	7	0,691	8,8	7	0,696	8,8
0,721 ... 0,760	4	0,736	6,9	2	0,734	9,0



Sl. 11. Jasen obični (*Fraxinus excelsior* L.). Zavisnost radijalne (r), tangencijalne (t) čvrstoće cijepanja i čvrstoće pritiska (p) o specifičnoj težini.

Tabela 27

Čvrstoća pritiska

Razredi spec. težine	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća pritiska
g/cm <sup>3</sup>		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
<i>a) Smreka</i>			
0,281 . . . 0,320	4	0,310	258
0,321 . . . 0,360	7	0,342	276
0,361 . . . 0,400	9	0,378	331
0,401 . . . 0,440	16	0,423	387
0,441 . . . 0,480	10	0,459	419
0,481 . . . 0,520	8	0,502	456
0,521 . . . 0,560	1	0,521	450
<i>b) Jela</i>			
0,341 . . . 0,380	4	0,373	349
0,381 . . . 0,420	21	0,397	349
0,421 . . . 0,460	13	0,437	379
0,461 . . . 0,500	9	0,490	405
0,501 . . . 0,540	1	0,505	432
<i>c) Obični bor</i>			
0,361 . . . 0,400	1	0,369	435
0,401 . . . 0,440	1	0,405	428
0,441 . . . 0,480	4	0,454	412
0,481 . . . 0,520	17	0,499	427
0,521 . . . 0,560	11	0,533	464
0,561 . . . 0,600	7	0,575	473
0,601 . . . 0,640	8	0,621	446
0,641 . . . 0,680	2	0,670	442
0,681 . . . 0,720	1	0,703	410
<i>d) Crni bor</i>			
0,461 . . . 0,500	3	0,484	431
0,501 . . . 0,540	11	0,526	466
0,541 . . . 0,580	17	0,566	492
0,581 . . . 0,620	5	0,596	489
0,621 . . . 0,660	6	0,639	514
0,661 . . . 0,700	3	0,668	507
0,701 . . . 0,740	7	0,718	580
0,741 . . . 0,780	—	—	—

Tabela 27 (nastavak)

Čvrstoća pritiska

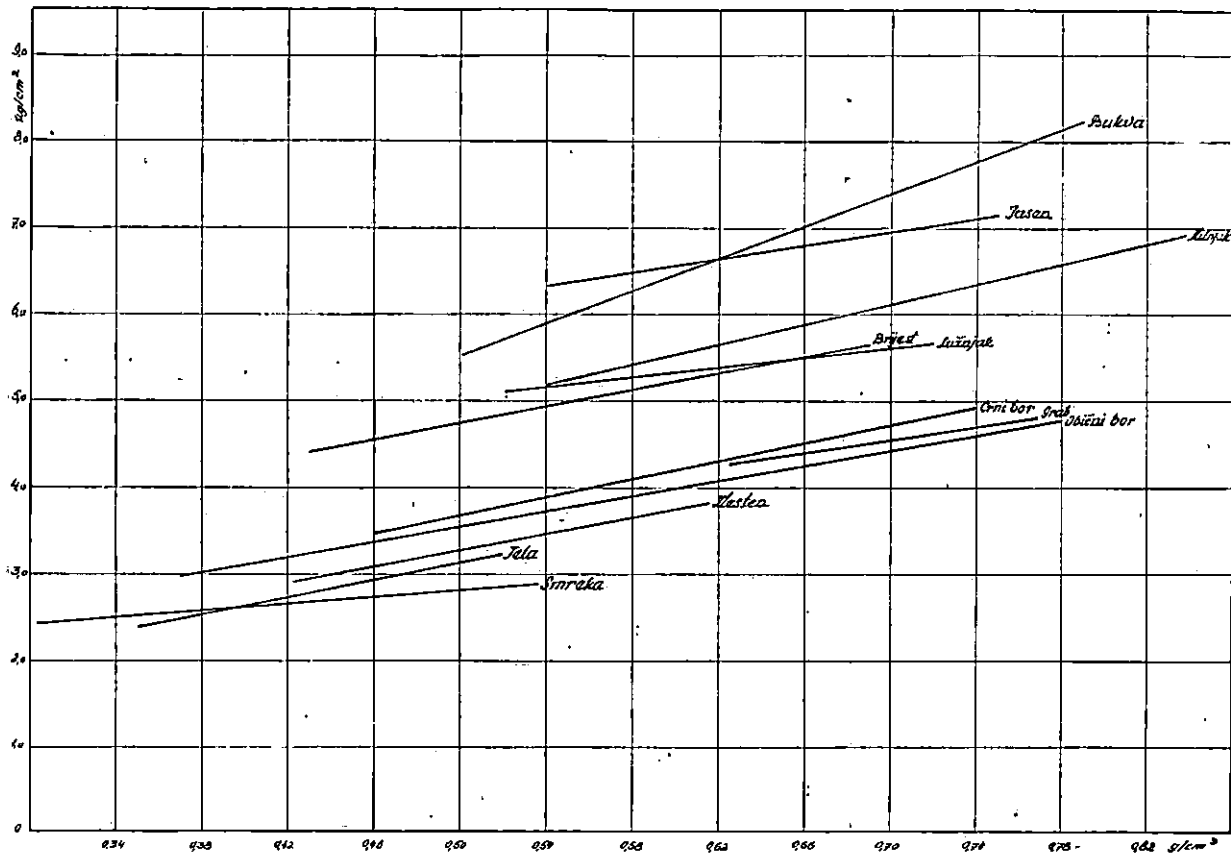
Razredi spec. težine	Broj proba	Spec. težina	Čvrstoća pritiska
g/cm <sup>3</sup>		g/cm <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
<i>e) Lužnjak</i>			
0,501 . . . 0,540	—	—	—
0,541 . . . 0,580	6	0,565	463
0,581 . . . 0,620	13	0,601	494
0,621 . . . 0,660	16	0,639	548
0,661 . . . 0,700	8	0,687	600
0,701 . . . 0,740	1	0,704	642
<i>f) Brijest</i>			
0,421 . . . 0,460	1	0,442	403
0,461 . . . 0,500	5	0,480	417
0,501 . . . 0,540	9	0,511	413
0,541 . . . 0,580	4	0,560	489
0,581 . . . 0,620	9	0,603	549
0,621 . . . 0,660	15	0,642	608
0,661 . . . 0,700	6	0,674	626
<i>g) Kitnjak</i>			
0,481 . . . 0,520	6	0,505	400
0,521 . . . 0,560	—	—	—
0,561 . . . 0,600	4	0,584	488
0,601 . . . 0,640	12	0,620	527
0,641 . . . 0,680	16	0,660	562
0,681 . . . 0,720	5	0,700	564
0,721 . . . 0,760	3	0,732	596
0,761 . . . 0,800	3	0,787	613
0,801 . . . 0,840	—	—	—
<i>h) Bukva</i>			
0,481 . . . 0,520	1	0,505	380
0,521 . . . 0,560	3	0,549	406
0,561 . . . 0,600	13	0,587	408
0,601 . . . 0,640	13	0,622	472
0,641 . . . 0,680	11	0,664	526
0,681 . . . 0,720	3	0,693	604
0,721 . . . 0,760	1	0,756	475
<i>i) Jasen</i>			
0,521 . . . 0,560	3	0,553	468
0,561 . . . 0,600	8	0,590	488
0,601 . . . 0,640	25	0,620	532
0,641 . . . 0,680	9	0,660	597
0,681 . . . 0,720	6	0,690	576
0,721 . . . 0,760	4	0,735	642

Tabela 28

## Čvrstoća cijepanja i vlaga drveta

V l a g a	Broj proba	Čvrstoća cijepanja rad.
%		kg/cm <sup>2</sup>
<i>a) Bukva</i>		
72 . . . 117 . . . 156	12	4,7
11,8 . . . 12,5 . . . 13,1	6	5,5
0	6	4,5
<i>b) Hrast</i>		
49 . . . 56 . . . 70	12	4,7
10,9 . . . 12,5 . . . 15,2	6	5,2
0	6	4,4
<i>c) Grab</i>		
50,5 . . . 56,1 . . . 64,5	16	4,1
38,8 . . . 41,7 . . . 44,7	12	4,2
9,6 . . . 10,3 . . . 11,1	14	4,6
0	12	5,6
<i>d) Kesten</i>		
89,3 . . . 106,1 . . . 120,5	15	8,6
15,2 . . . 16,5 . . . 18,1	15	4,8
11,6 . . . 12,9 . . . 14,1	12	8,0
0	12	2,4
<i>e) Smreka</i>		
28,2 . . . 76,2 . . . 136,7	12	2,5
26,4 . . . 40,0 . . . 83,1	18	2,1
15,2 . . . 16,4 . . . 17,4	24	3,2
9,6 . . . 11,3 . . . 12,2	24	2,2
0	24	2,6





Sl. 12. Zavisnost radialne (r) čvrstoće cijepanja o specifičnoj težini za sve istražene vrste drveta, prikazan kutevima uspona.

Tabela 29

Pregled

Redni broj	Vrsta drveta	Ravnina cijepanja	Broj proba	Vlaga %	Specifična težina	
					apsolutno suho	prosušeno
					g/cm <sup>3</sup>	
1	Smreka ( <i>Picea excelsa</i> Lk)	r	41	15,8	0,301...0,421...0,521	0,333...0,483...0,539
		t	41	16,1	0,307...0,425...0,514	0,334...0,452...0,541
		d	46	16,5	0,349...0,414...0,500	0,375...0,440...0,532
2	Jela ( <i>Abies pectinata</i> D. C.)	r	42	17,8	0,362...0,407...0,499	0,388...0,487...0,538
		t	38	17,6	0,356...0,411...0,505	0,391...0,441...0,535
		d	45	18,5	0,347...0,395...0,460	0,375...0,429...0,496
3	Kesten pitomi ( <i>Castanea vesca</i> Gaert.)	r	30	12,3	0,426...0,486...0,576	0,456...0,521...0,621
4	Bor obični ( <i>Pinus silvestris</i> L.)	r	34	15,9	0,369...0,552...0,777	0,406...0,596...0,827
		t	36	14,8	0,446...0,554...0,734	0,479...0,591...0,795
		d	34	14,7	0,456...0,538...0,775	0,488...0,567...0,805
5	Bor crni ( <i>Pinus nigra</i> Arn.)	r	39	15,8	0,475...0,596...0,738	0,523...0,645...0,809
		t	36	16,0	0,480...0,577...0,818	0,525...0,624...0,843
		d	39	14,8	0,424...0,587...0,853	0,463...0,634...0,939
6	Grab ( <i>Carpinus betulus</i> L.)	r	32	10,6	0,626...0,682...0,767	0,665...0,707...0,784
7	Lužnjak ( <i>Quercus pedunculata</i> Ehrh.)	r	54	12,9	0,521...0,616...0,699	0,567...0,632...0,755
		t	44	12,9	0,535...0,618...0,708	0,578...0,650...0,733
8	Brijest obični ( <i>Ulmus campestris</i> Smith.)	r	49	12,4	0,465...0,589...0,685	0,461...0, 17...0,716
		t	41	12,4	0,442...0,600...0,692	0,469...0,626...0,718
9	Kitnjak ( <i>Quercus sessiliflora</i> Sm.)	r	55	15,8	0,492...0,649...0,798	0,517...0,691...0,846
		t	47	15,3	0,518...0,670...0,841	0,547...0,710...0,885
10	Bukva ( <i>Fagus silvatica</i> L.)	r	58	11,6	0,490...0,618...0,781	0,513...0,659...0,808
		t	55	11,6	0,522...0,647...0,793	0,522...0,673...0,812
11	Jasen obični ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	r	57	13,9	0,416...0,628...0,741	0,450...0,653...0,774
		t	47	14,2	0,537...0,630...0,740	0,570...0,676...0,791

## srednjaka

Čvrstoća cijepanja	Otpadak	Broj proba	Čvrstoća pritiska	Kvalitetni broj (Kola pritiska)	Ravnina cijepanja	Kvalitetni broj (Kola cijepanja)	Čvrst. cijepanja čvrst. pritiska $\times 100$	Redni broj
kg/cm <sup>2</sup>	%		kg/cm <sup>2</sup>					
1,9...2,51...3,6	8,67	55	248...388...500	8,8	r	5,8	0,65	1
2,7...3,44...4,4	6,64				t	7,7	0,89	
2,2...3,30...4,3	9,61				d	—	—	
2,0...2,70...4,2	11,27	48	275...415...475	9,6	r	6,3	0,65	2
2,9...3,60...4,6	5,29				t	8,3	0,87	
2,2...3,17...4,2	7,98				d	—	—	
2,5...3,3...4,8	5,60	—	— — — —	—	r	6,4	—	3
2,7...3,72...5,4	12,93	52	370...445...520	7,5	r	6,3	0,84	4
2,9...3,57...4,4	5,96				t	6,0	0,78	
2,6...3,58...5,1	9,78				d	—	—	
3,2...4,05...5,5	13,14	53	375...511...595	8,1	r	6,3	0,79	5
3,3...4,21...5,9	7,31				t	6,8	0,82	
3,9...4,80...5,6	9,90				d	—	—	
3,1...4,45...5,6	6,16	—	— — — —	—	r	6,4	—	6
3,4...5,30...7,5	9,47	44	425...496...663	7,5	r	8,0	1,07	7
5,4...4,15...8,5	8,23				t	6,3	0,69	
4,3...5,35...7,4	9,19	49	300...487...668	7,7	r	8,5	1,10	8
5,2...6,81...9,0	4,99				t	10,7	1,40	
3,5...5,99...9,7	7,18	49	380...540...643	7,7	r	8,7	1,11	9
5,0...7,75...10,8	6,92				t	10,9	1,43	
4,7...6,65...10,5	6,27	50	380...483...740	7,1	r	9,9	1,98	10
6,7...9,57...12,2	7,90				t	13,9	1,98	
5,0...6,77...9,2	5,15	55	415...523...685	7,8	r	10,3	1,29	11
5,7...8,23...10,0	4,90				t	12,1	1,57	

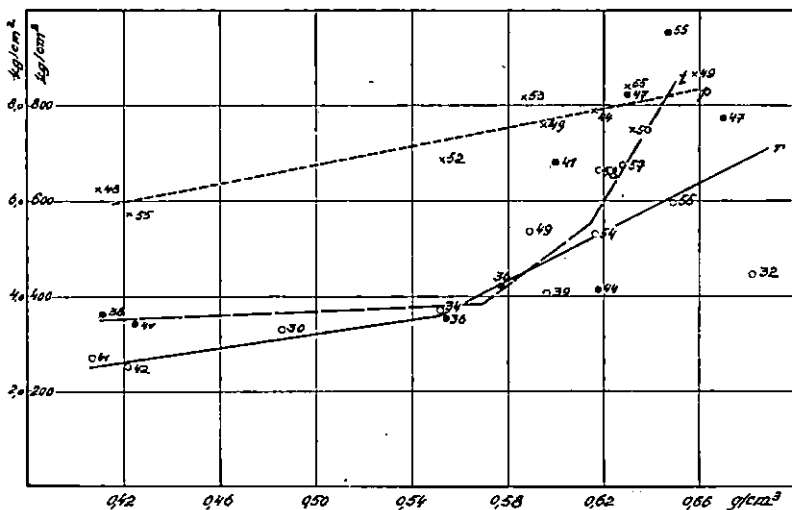
**Specifična težina i čvrstoća cijepanja.** Kako se iz grafičkih prikaza 1 do 11 razbire, za svaku vrst drveta uvećava se čvrstoća cijepanja sa specifičnom težinom. Ali veličina toga uvećavanja, dakle grafički rečeno strmost linije uspona, nije jednaka za sve vrsti. Da učinimo komparabilnima ove razlike, donosimo ovdje pregled kuteva uspona, koji predstavljaju karakteristiku za pojedinu vrst drveta. Ovi se kutevi odnose samo na radijalnu čvrstoću cijepanja. Njihova je veličina utvrđena trigonometrijskim načinom (Sl. 12.).

Grab	4°30'	Jasen	8°40'	Hrast kit.	12°—
Smreka	4°50'	Bor obični	10°10'	Bor crni	12°30'
Kesten pit.	7°10'	Brijest	10°30'	Bukva	19°50'
Hrast lužnjak	7°50'	Jela	11°20'		

Padaju u oči razlike u veličini kuta uspona između vrsti, koje su među se srodne bilo tehnološki bilo botanički. To su: jela i smreka, hrast lužnjak i hrast kitnjak, grab i bukva.

Samo smreka i crni bor pokazuju odstupanje od ove osnovne karakteristike. Čvrstoća cijepanja u smreke sa dijagonalnom teksturom (Sl. 1) pokazuje pad umjesto uspona, a tangencijalna čvrstoća cijepanja crnoga bora (Sl. 5) teče skoro horizontalno.

Ako se u naučnoj literaturi iznosi tvrdnja, da se za pojedinu vrst drveta čvrstoća cijepanja uopće ne uvećava sa specifičnom težinom ili da se ona uvećava tek neznatno, onda to potječe



Sl. 13. Zavisnost radijalne (r) i tangencijalne (t) čvrstoće cijepanja te čvrstoće pritiska (p) o specifičnoj težini za sve istražene vrsti drveta.

odatle, što se istraživač ili ograničio samo na vrsti drveta sa malenim kutom uspona (smreka) ili nije poveo računa o razlikama u ravninama cijepanja.

Naročito probe sa dijagonalnom teksturom mogu da naведу istraživača na nepotpune zaključke.

Čvrstoća cijepanja uvećava se sa specifičnom težinom i onda, ako pojedine vrsti drveta uporedimo među se (Sl. 13). To je uvećavanje izrazito za radijalnu i tangencijalnu čvrstoću cijepanja. Step en toga uvećavanja razmjerno je manji za vrsti drveta sa malenom specifičnom težinom (smreka, jela) a veći za vrsti drveta sa većom specifičnom težinom (bukva i jasen).

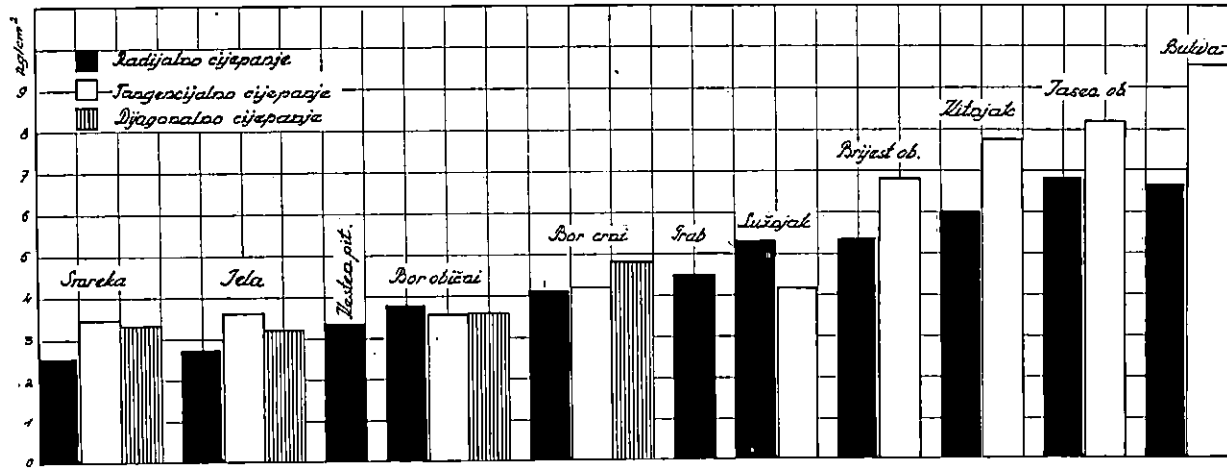
Da se ovo uvećavanje čvrstoće cijepanja sa specifičnom težinom predoči još uočljivije, mi smo iz srednjaka za pojedine vrsti (tabela broj 42) obračunali veličinu toga kuta uspona. Pri tome je uzeto, da je specifična težina predstavljena abscisom a radijalna čvrstoća cijepanja ordinatom. Kako ćemo kasnije pokazati, kvalitetni broj i nije ništa drugo već tangens ovoga kuta uspona.

Dakle, sa uvećavanjem specifične težine drveta ne samo da biva veća čvrstoća cijepanja već i njen kut uspona raste. To će reći biva veći i odnosni kvalitetni broj. Samo grab pokazuje malenu čvrstoću cijepanja i malen kut uspona, iako mu je specifična težina velika.

Evo pregleda specifičnih težina i kuteva uspona za pojedine vrsti drveta.

Smreka	Jela	Kesten pitomi	Bor obični
0,433	0,437	0,521	0,596
30°30'	33°30'	34°10'	33°50'
Brijest obični	Bor crni	Hrast lužnjak	Jasen
0,617	0,645	0,652	0,653
42°20'	34°10'	40°40'	47°10'
Bukva	Hrast kitnjak	Grab	
0,659	0,691	0,707	
47°10'	42°40'	33°10'	

**Radijalna čvrstoća cijepanja naprama tangencijalnoj.** Za sve vrsti drveta — izuzevši hrast lužnjak i obični bor — tangencijalna čvrstoća cijepanja veća je od radijalne (Sl. 14). Veličina dijagonalne čvrstoće cijepanja za jelu i smreku leži između onih za radijalnu i tangencijalnu. Ako se radijalna čvrstoća cijepanja uzme kao 100, tangencijalna je za slijedeće iznose veća od radijalne: kod crnoga bora 4%, jasena 21,5%, brijesta 27,3%, hrasta kitnjaka, 29,5%, jele 33,2%, smreke 37%, bukve 38%.



Sl. 14. Ljestvica radijalne, tangencijalne i dijagonalne čvrstoće cijepanja za pojedine vrste drveta.

Kod hrasta lužnjaka odnos je obrnut, to jest, tangencijalna čvrstoća cijepanja za 21,8% manja od radijalne. Nije isključeno, da je ovo neobično vladanje tangencijalne čvrstoće cijepanja posljedica vrlo ravnih, dakle na čeonj površini proba gotovo nezakrivljenih godova, i razmjerno velikoga učešća ranoga i mekoga drveta istražene fine slavonske hrastovine, koja potječe od starih stabala. Borovina pokazuje najmanju (4%) razliku između radijalne i tangencijalne čvrstoće cijepanja. Vjerojatno je, da ovu pojavu treba pripisati znatnome sadržaju smole, koji je povećao koheziju i time smanjio razlike u čvrstoći cijepanja.

**Kvalitetni broj** (Kota čvrstoće cijepanja). Karakterističan po čvrstoću cijepanja jest kvalitetni broj (kota čvrstoće cijepanja) t. j. odnos između veličine te čvrstoće i specifične težine. Pregled kvalitetnih brojeva donešen je u tabeli broj 42, u kojoj su oni obračunati kao srednjaci. Kako se vidi iz rečene tabele, istražene vrsti drveta mogu se na osnovu kvalitetnoga broja podijeliti u tri odnosno četiri grupe. Donijeli smo kvalitetne brojeve za radijalnu i tangencijalnu čvrstoću cijepanja sviju vrsti drveta izuzevši pitomi kesten i grab, za koje imamo podatke samo o radijalnoj čvrstoći cijepanja.

Skupina	Čvrstoća cijepanja		
	Kvalitetni broj	Radijalna	Tangencijalna
I	5—7	smreka, jela, kesten pitomi, bor obični, bor crni, grab	bor obični, hrast lužnjak, bor crni
II	7—9	hrast lužnjak, brijest obični, hrast kitnjak	smreka, jela
III	9—11	bukva, jasen	brijest obični, hrast kitnjak
IV	11 i više	— —	bukva, jasen

Ako među se uporedimo dvije različite vrsti drveta nejednake specifične težine, može se smatrati, da je veća čvrstoća cijepanja ona, za čije cijepanje treba veća snaga. Taj je odnos određen jasnije, ako se upotrijebi kvalitetni broj. U posljednjem slučaju može se reći: od dvije vrsti drveta najednake specifične težine ona je veća čvrstoća cijepanja, čiji je kvalitetni broj veći. Tako na pr. jasenovina, čija je specifična težina 0,655 a kvalitetni broj 10,3, veća je čvrstoća cijepanja u radijalnoj ravnini, od hrastovine (lužnjaka) specifične težine 0,652 a kvalitetnoga broja 8,0.

No ako se među se uporede različne ravnine cijepanja iste vrsti drveta, kvalitetni broj za tangencijalnu ravninu veći je od onoga za radijalnu. To znači, da se iz većega kvalitetnoga broja kod pojedine vrsti drveta može zaključiti i na veću tangencijalnu čvrstoću cijepanja. Obični bor i hrast lužnjak predstavljaju i u ovome pogledu izuzetak, jer je u njih kvalitetni broj za tangencijalnu čvrstoću cijepanja manji od onoga za radijalnu.

Ako se među se uporede kvalitetni brojevi neke vrsti, izlazi, da se kvalitetni broj za tangencijalnu čvrstoću cijepanja toliko povećava, da se odnosna vrst drveta pomiče u slijedeću višu grupu, t. j. grupu sa većim kvalitetnim brojem. Izuzetak od ovoga čini borovina (obična i crna) i hrastovina (lužnjaka).

Za specifičnu lakšu čamovinu kvalitetni broj znatno je manji nego za specifički teško drvo lišćara. Od lišćara spadaju u prvu grupu samo pitoma kestenovina i grabovina. Bukovina i jasenovina predstavljaju vrst drveta najveće čvrstoće cijepanja.

O odnosu kvalitetnoga broja za čvrstoću cijepanja naprama kvalitetnom broju za čvrstoću pritiska bit će još govora.

**Čvrstoća cijepanja i cjepljivost.** O potrebi razlikovanja pojma čvrstoće cijepanja od pojma cjepljivosti bilo je već govora na drugome mjestu. Ovaj put vraćamo se na te pojmove na osnovu naših novih istraživanja u tome smjeru.

Ako se uporedi čvrstoća cijepanja sa cjepljivošću drveta, ukazuje nam se neobična slika. Iako je potrošak snage, potrebne za cijepanje u radijalnoj ravnini manji od onoga za cijepanje u tangencijalnoj ravnini, prosječna veličina otpadka, koji nastaje kod cijepanja u radijalnoj ravnini, veća je (5,15% ... 8,47% ... 13,14%) od onoga u tangencijalnoj (4,90% ... 6,51% ... 8,23%). Ako se među se uporede pojedine vrsti drveta, može se utvrditi, da je za svaku od njih (izuzevši bukovinu) veličina otpadka kod cijepanja u radijalnoj ravnini veća od onoga u tangencijalnoj.

Ovo vladanje najrječitiji je dokaz tome, da treba odvajati pojmove čvrstoće cijepanja i cjepljivosti. Makar to zvučalo sasvim neobično, ipak je ispravno reći: jela je doduše veće čvrstoće cijepanja u tangencijalnom (3,60 kg/cm<sup>2</sup>) smjeru nego u radijalnom (2,70 kg cm<sup>2</sup>), jer se u prvome slučaju traži za cijepanje veći potrošak snage, nego u posljednjem. Ali ona je u isti čas u tangencijalnome smjeru cjepljivija nego u radijalnome, jer otpadak u prvome slučaju iznosi samo 5,29% a u posljednjemu 11,27%.

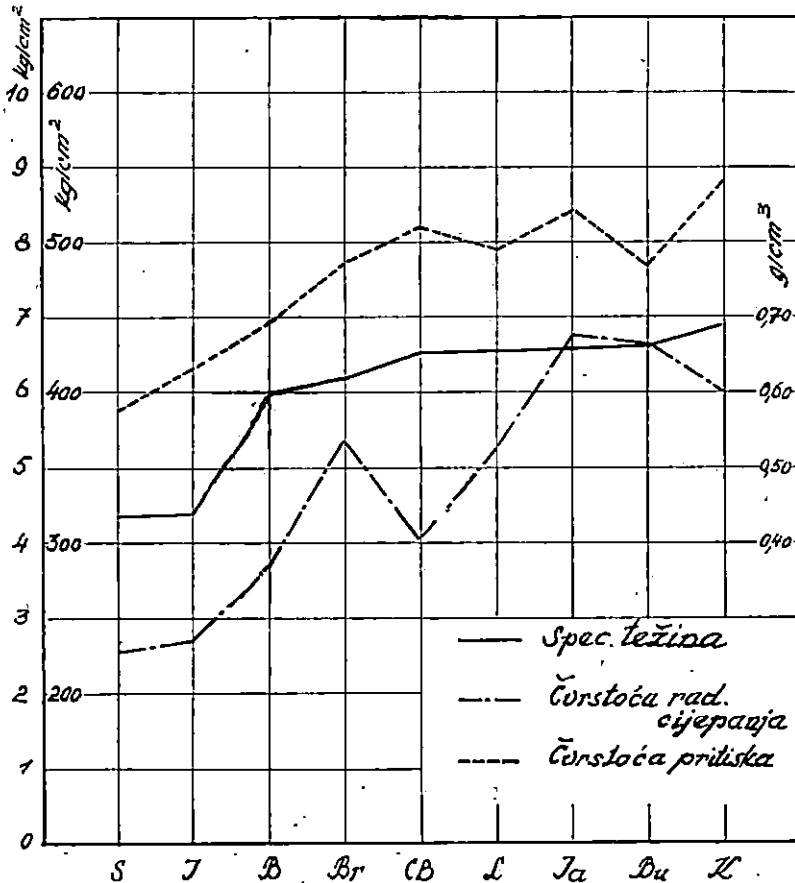
Veličina ovoga otpadka očito je u vezi sa usukanošću žice, koja u radijalnoj ravnini dolazi jače do izražaja nego u tangencijalnoj, uprkos tome što se postojanje usukanošći prostim okom ne može uvijek zapaziti.



Odavle se može nadalje utvrditi još i to, da se iz veličine otpadka ili još tačnije iz veličine otklona ravnine cijepanja od simetrale, može zaključivati na veličinu usukanosti, što je uostalom u literaturi već i poznato.

Ako se pode odvajanja pojmova čvrstoće cijepanja i cjepljivosti, na jednoj, a kvalitetnoga broja, na drugoj strani, mogu se povući ovi zaključci.

Jasno je već na prvi pogled, da je od dvije vrste drveta, čije su specifične težine jednake, ona veće čvrstoće cijepanja, čiji je kvalitetni broj veći. Ali od dvije vrste drveta jednakoga kvalitetnoga broja, dakle i jednake čvrstoće cijepanja, ona je cjepljivija, čiji je procenat otpadka manji. Tako, na primjer, od tri istražene vrste četinjavoga drveta, jele, običnoga bora i crnoga bora, čiji je kvalitetni broj (6,3) jednak, koje su dakle



Sl. 15. Grafički prikaz linije specifične težine, radijalne čvrstoće cijepanja i čvrstoće pritiska za sve istražene vrste drveta.

jednake čvrstoće cijepanja, jela je najcjepljivija, jer je u nje procenat otpadka najmanji (jela 11,25%, obični bor 12,93%, crni bor 13,14%).

**Čvrstoća pritiska i čvrstoća cijepanja.** U krug ovih naših istraživanja povukli smo i odnos čvrstoće cijepanja u radijalnom i tangencijalnom smjeru naprama čvrstoći pritiska. Nažalost nije bilo moguće proširiti ova istraživanja na sve vrste drveta. Ali u istraženom materijalu ima i predstavnika lišćara (lužnjak, kitnjak, brijest obični, bukva i jasen obični) i predstavnika četinjara (smreka, jela, bor obični i bor crni). Ukupno su istražene 454 probe.

Paralelizam između specifične težine i čvrstoće pritiska (Sl. 15) izrazitiji je nego onaj između specifične težine i čvrstoće radijalnog cijepanja.

Ako liniju čvrstoće pritiska uporedimo sa linijom čvrstoće cijepanja za smreku (Sl. 1), hrast lužnjak (Sl. 7), brijest (Sl. 8) i jasen (Sl. 11) izlazi, da se linija čvrstoće pritiska uspinje strmije od one za radijalnu čvrstoću cijepanja. Kod jele (Sl. 2), običnoga bora (Sl. 4), crnoga bora (Sl. 5), hrasta kitnjaka (Sl. 9) i bukve (Sl. 10) strmost uspona za obe čvrstoće najednaka je.

Kad se uporede obe čvrstoće za sve vrste drveta (Sl. 13), zapaža se, da se čvrstoća pritiska uspinje u pravcu, dok se linija čvrstoće cijepanja za vrste sa malenom specifičnom težinom uspinje blago a za one sa većom specifičnom težinom strmije. Ovaj je odnos prikazan na slici br. 13, za izradu koje su upotrebljene 1494 probe a zastupljeno je jedanaest raznih vrsti drveta.

Ako se za karakteristiku odnosa čvrstoće pritiska i čvrstoće cijepanja pokuša upotrijebiti kvalitetni broj (Sl. 16), može se utvrditi ovo. Dok — uporedo sa uvećavanjem specifične težine — kvalitetni broj za čvrstoću pritiska biva sve veći, dotle kvalitetni broj za čvrstoću cijepanja — uporedo sa uvećavanjem specifične težine — biva sve manji. Odatle se može zaključiti, da je čamovina prema svojoj malenoj specifičnoj težini, razmjerno veće čvrstoće pritiska nego drvo lišćara. Naprotiv, čamovina je, uzevši u obzir njenu malenu specifičnu težinu, razmjerno manje čvrstoće cijepanja nego specifički teže drvo lišćara.

Odnos čvrstoće cijepanja naprama čvrstoći pritiska izrazili smo koeficijentom  $\frac{\text{čvrstoće cijepanja}}{\text{čvrstoća pritiska}} \times 100$

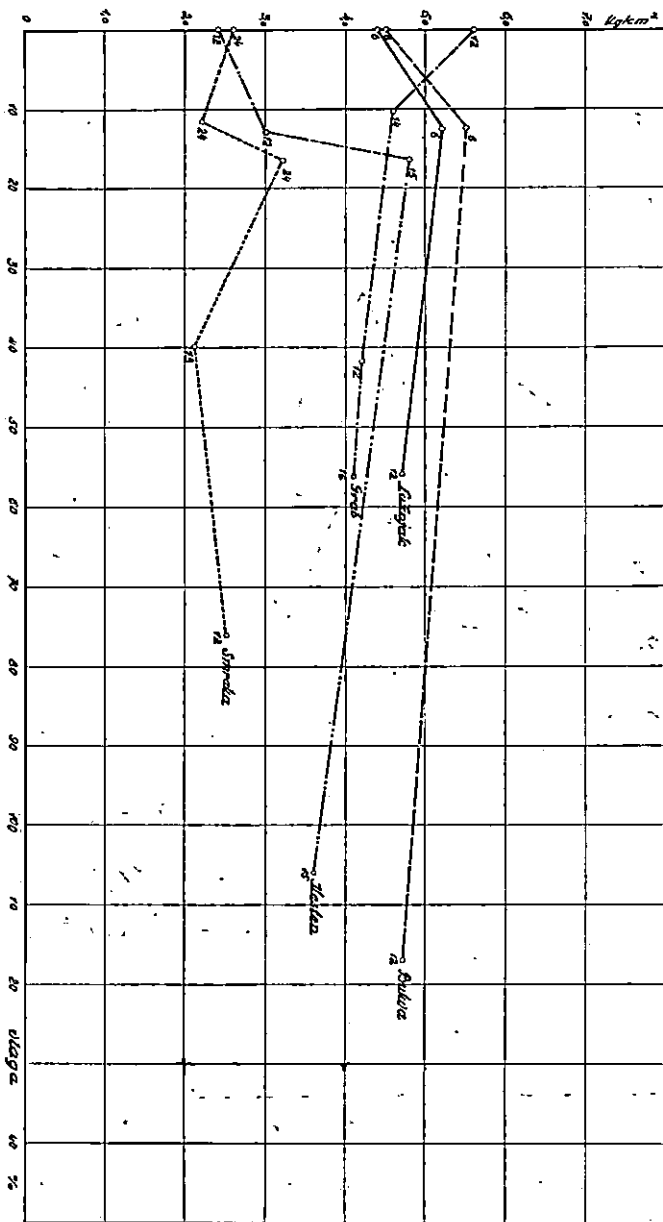
Ovaj koeficijentat kreće se u uskim granicama od 0,65 do 1,98. On je manji za radijalnu (0,65 do 1,38) a veći za tangencijalnu (0,78 do 1,98) čvrstoću cijepanja. Prosječno iznosi on 0,73 (r), 0,84 (t) za čamovinu, a 1,19 (r) 1,47 (t) za drvo lišćara. Dakle, može se reći, čvrstoća cijepanja iznosi prosječno 1,00 (r) %,

1,18 (t) % od čvrstoće pritiska. Uprkos razmjerno malene vrijednosti koeficijenta, on se ipak uvećava za specifičnu težinu (Sl. 15).



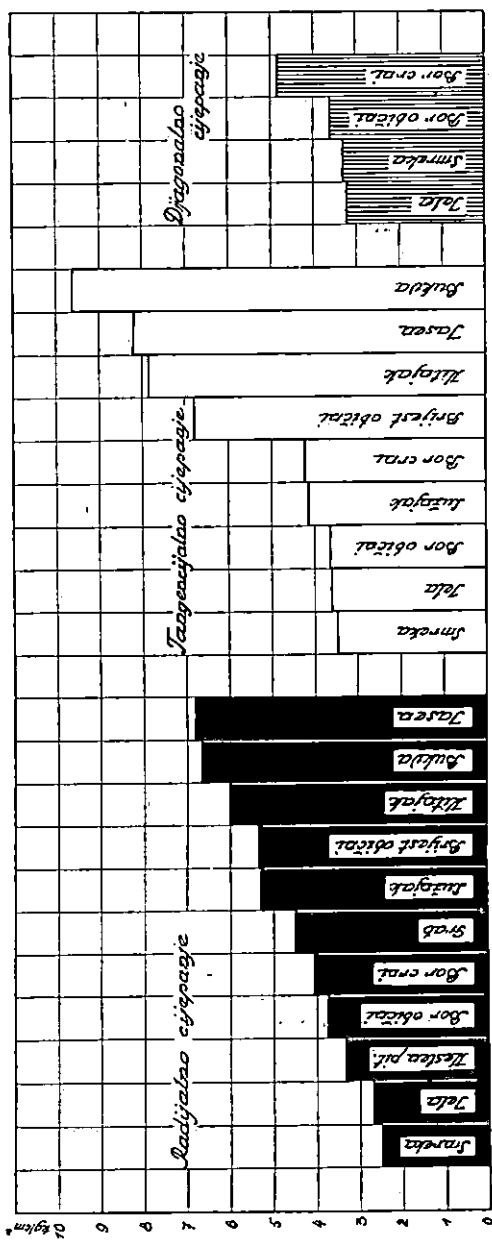
Sl. 16. Grafički prikaz kvalitetnog broja radijalne čvrstoće cijepanja, čvrstoće pritiska i procentualnog omjera za sve istražene vrste drveta.

Čvrstoća cijepanja i sadržaj vlage. Da bi se ispitaio upliv vlage na čvrstoću cijepanja istražene su 253 probe i to: smrekovina (97), pitoma kestenovina (54), grabovina (54), hrastovina lužnjaka (24) i bukovina (24). Kod svih istraženih vrsti



Sl. 17. Zavisnost radijalne čvrstoće cijepanja bukovine, hrastovine lužnjaka, kestenovine, grabovine i smrekovine o stepanu vlage drveta.

drвета (izuzevši grabovinu) maksimum radijalne čvrstoće cijepanja leži (Sl. 17) u području vlage od 12 do 17%. Sa te najviše tačke, što je zauzima prosušeno drvo, smanjuje se čvrstoća cijepanja u oba smjera t. j. naprama sirovom i apsolutno suhome



Sl. 18. Ljestvica radijalne, tangencijalne i dijagonalne čvrstoće cijepanja za pojedine vrste drвета.

drvetu. Kod smrekovine leži najmanja čvrstoća cijepanja kod 40% vlage. Ta bi se činjenica dala dovesti u saglasnost sa tvrdjenjem prakse, prema kome je čamovina u sirovome stanju »cjepljivija« nego u provelome.

Samo se grabovina vlada neobično. Njena čvrstoća cijepanja uspinje se bez prekida sa smanjivanjem vlage. Taj je uspon najveći između 0% do 13% vlage, dakle za područje posve suhoga drveta. Svoj maksimum dosiže čvrstoća cijepanja u apsolutno suhome stanju. Kod pitome kestenovine smanjuje se u području prosušenoga drveta čvrstoća cijepanja brzo sa isušavanjem.

**Nizanje vrsti drveta po stepenovima čvrstoće cijepanja.** Pri pokušaju da se poredaju vrsti drveta prema stepenu njihove čvrstoće cijepanja i cjepljivosti, ukazuje se najpodesnijim ograničiti prikaz toga nizanja na čvrstoću cijepanja za radijalnu ravninu cijepanja. To iz razloga, jer je zakonitost u tome smjeru veća nego u tangencijalnoj ravnini, a i tehničko iskorišćavanje radijalne čvrstoće cijepanja veće i češće nego tangencijalne. Na to nas je potakla i činjenica, da je veći broj proba istraženih u radijalnom (491) od onih u tangencijalnom (385) smjeru. Pošto su naša istraživanja o čvrstoći cijepanja vršena u stanju prosušenosti, a zakonitost upliva vlage na čvrstoću cijepanja najveća je u tom stanju (12 do 17% vlage), naš prikaz ljestvice vrsti drveta za čvrstoću cijepanja odnosi se na to stanje.

Da bi se moglo utvrditi nizanje pojedinih vrsti drveta, mogu se upotrijebiti dva puta: ili apsolutna veličina srednjaka snage (u kg/cm<sup>2</sup>), potrebne za cijepanje, ili srednjaci kvalitetnih brojeva.

Na osnovu potroška snage (kg/cm<sup>2</sup>) dobili smo ovaj niz: smreka (2,51), jela (2,70), kesten pitomi (3,30), bor obični (3,72), bor crni (4,05), grab (4,45), hrast lužnjak (5,30), brijest (5,35), hrast kitnjak (5,99); bukva (6,65), jasen (6,77).

Poredak vrsti, utvrđen na osnovu kvalitetnoga broja, izgleda ovako: smreka (5,8), jela (6,3), bor obični (6,3), bor crni (6,3), kesten pitomi (6,4), grab (6,4), hrast lužnjak (8,0), brijest (8,5), hrast kitnjak (8,7), bukva (9,9), jasen (10,3).

Ako se uvaži, da su u gornjim nizovima razlike u kvalitetnim brojevima jele (6,3) i pitomoga kestena (6,4) posve neznatne, te ako se kestenovina stavi iza jelovine, može se reći da su oba niza posvema identična.

Kad se uzme kao temelj naša tabela, (Sl. 18), kojom je prikazano nizanje vrsti drveta za čvrstoću cijepanja, i kad se ona uporedi sa ostalima iz starije i novije literature (Völker - Nördlinger, Exner, Gayer - Fabricius, Kollman), dobije se ova slika.

Sve su tabele saglasne u tome, što one — posve ispravno — jelovinu i smrekovinu, kao vrsti drveta najmanje čvrstoće cijepanja, stavljaju na prvo mjesto. Kollman je — kao i mi —

postavio pitomu kestenovinu na treće mjesto. Osnovna razlika između starijih nizova i našega u tome je, da je po starijim autorima čvrstoća cijepanja grabovine i brestovine ocijenjena previsoko a ona za hrastovinu, bukovinu i jasenovinu prenisko. Kad se posljednja grupa vrsti drveta postavi na svoje pravo mjesto, postaju empirijske skale za čvrstoću cijepanja Völker-Nördlingerova i ona Exnerova našoj najbliže.

Da su hrastovina, bukovina i jasenovina u starijim empirijskim skalama došle tako blizu smrekovini i jelovini, leži očito u tome, da su se te vrsti drveta tako mnogo upotrebljavale kao cijepano drvo. Ali ne treba zaboraviti, da su pri tome bila iskorišćavana samo odabrana debla ili njihovi dijelovi, koji su davali vrlo cjepljivo drvo malene čvrstoće cijepanja. I faktično, prema našim istraživanjima, jasenovina, pitoma kestenovina i bukovina spadaju u vrsti drveta, koje daju najmanji procenat otpadaka (5,15% do 6,16%), dakle se imaju smatrati vrlo cjepljivima.

Iz izloženoga postaje jasno, da sastavljači starijih empirijskih skala o cjepljivosti nisu bili svjesni pojmovnih razlika o čvrstoći cijepanja i cjepljivosti pa su primjenjivali u isto vrijeme oba mjerila. Smrekovina i jelovina došle su u starijim skalama na prvo mjesto radi njihove manje čvrstoće cijepanja. Naprotiv, jasenovina, bukovina i hrastovina bile su pretpostavljene brestovini i grabovini radi njihove veće cjepljivosti. Najposlije, iz velike specifične težine grabovine empirija je zaključila da je grabovina velike čvrstoće cijepanja. Ovaj zaključak ne odgovara stanju stvari, jer grabovina uprkos razmjerno visoke specifične težine pokazuje malenu čvrstoću cijepanja.

## ZAKLJUČAK

Pošto je prikazao cilj svojih istraživanja, opisao oblik proba, broj i vrsti istraženih proba, metodu istraživanja i istražene vrsti drveta, autor dolazi do ovih zaključaka.

- 1) Za svaku vrst drveta čvrstoća cijepanja uvećava se uporedo sa specifičnom težinom (Sl. 1 do 11).
- 2) Čvrstoća cijepanja uvećava se sa specifičnom težinom i onda, ako različne vrsti drveta uporedimo među se. (Sl. 13).
- 3) Kut uspona za čvrstoću cijepanja veći je za vrsti drveta sa većom specifičnom težinom. Prema tome, čvrstoća cijepanja razmjerno je veća kod lišćara nego kod čamovine. (Sl. 12, 13).
- 4) Čvrstoća cijepanja u tangencijalnom smjeru veća je od one u radijalnome. (Sl. 1 do 11, 13 i 14). Relativni brojevi (srednjaci), koji pokazuju za koliko je tangencijalna čvrstoća cijepanja veća od radijalne, jesu za: crni bor 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, jasen 21,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, brijest 27,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, hrast kitnjak 29,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, jela 32,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, smreka

- 37% i bukva 38%. U ovome se smislu ne vlada obični bor i hrast lužnjak.
- 5) Za smrekove i jelove probe (Sl. 1, 2 i 14) dijagonalne teksture čvrstoća cijepanja — po svojoj veličini — leži između radijalne i tangencijalne.
  - 6) Prema kvalitetnom broju za čvrstoću cijepanja istražene vrsti drveta mogu se grupirati u tri skupine: I) (kvalitetni broj 5—7), smreka, jela, obični bor, crni bor, pitomi kesten i grab; II) (kvalitetni broj 7—9), hrast lužnjak, brijest i kitnjak; III) (kvalitetni broj 9—11), bukva i jasen.
  - 7) Otpadak, koji pri cijepanju nastaje uslijed nepravilnosti ravnine cijepanja, veći je u radijalnoj nego tangencijalnoj ravnini. Prema tome tangencijalne ravnine ne samo da pokazuju veću čvrstoću cijepanja u mehaničkom smislu već i veću cjepljivost u tehnološkome smislu nego radijalne.
  - 8) Upoređena sa čvrstoćom pritiska čvrstoća cijepanja pokazuje ove osobine. Dok čvrstoća pritiska za sve vrsti drveta teče u pravcu (Sl. 13) odnosno paralelno sa uvećavanjem specifične težine (Sl. 15), dotle čvrstoća cijepanja pokazuje za lišćare izrazitiju tendenciju uspona nego za čamovinu.
  - 9) Dok kvalitetni broj za čvrstoću pritiska pada sa porastom specifične težine, raste kvalitetni broj za čvrstoću cijepanja (Sl. 16). Prema tome specifički lakša čamovina — u odnosu naprama svojoj specifičnoj težini — veće je čvrstoće pritiska ali manje čvrstoće cijepanja nego drvo lišćara.
  - 10) Čvrstoća cijepanja iznosi prosječno 1,00 (r), 1,18 (t) % od čvrstoće pritiska. Odnosni relacijoni broj se uvećava sa uvećavanjem specifične težine (Sl. 16).
  - 11) Maksimum čvrstoće cijepanja za sve vrsti drveta (izuzevši grab) leži u području prosušenoga drveta (12—17%) (Sl. 17).
  - 12) Nizanje vrsti drveta po njihovoj radijalnoj čvrstoći cijepanja u stanju prosušenosti teče ovako: smrekovina, jelovina, pitoma kestenovina, obična borovina, crna borovina, grabovina, hrastovina lužnjaka, brijestovina, hrastovina kitnjaka, bukovina i obična jasenovina (Sl. 18).

## RÉSUMÉ

Après avoir exposé le but de ses recherches et décrit la forme et le nombre des éprouvettes, la méthode du travail et les essences utilisées l'auteur vient à des conclusions suivantes.

- 1) Pour chaque essence la résistance au fendage augment avec le poids spécifique (Fig. 1—11).
- 2) L'augmentation de la résistance au fendage avec le poids spécifique est manifeste même dans le cas si l'on compare les essences diverses parmi eux (Fig. 13).



- 3) L'angle d'ascension est plus grand pour les essences de poids spécifique plus grand. Cela veut dire, la résistance au fendage est relativement plus grande chez les essences feuillues que chez les résineuses. (Fig. 12, 13).
- 4) La résistance au fendage est plus grande dans le sens tangentiel que dans le sens radial. (Fig. 1 à 11, 13 et 14). Voici les chiffres relatifs: pin noir 4%, frêne commun 21,5%, orme champêtre 27,3%, chêne rouvre 29,5%, sapin 33,2%, épicéa 37,0%, hêtre 38,0%. D'un comportement différent sont le pin sylvestre et le chêne pedonculé.
- 5) Chez les éprouvettes du sapin et de l'épicéa, (Fig. 1, 2 et 14) dont la texture est diagonale, la résistance au fendage se trouve entre celles de texture radiale et tangentielle.
- 6) D'après les cotes de qualité les essences peuvent être groupés en trois groupes: I) (cote de qualité 5 à 7), épicéa, sapin, pin sylvestre, pin noire, châtaignier et charme; II) (cote de qualité 7 à 9), chêne pedonculé, orme champêtre et chêne rouvre; III) (cote de qualité 9 à 11), hêtre et frêne commun.
- 7) Les déchets causés par l'irrégularité de la face du clivage sont plus grands dans le sens radial que dans le sens tangentiel. Comparé avec le plan radial le plan tangentiel n'est pas seulement d'une résistance au fendage plus grande (dans le sens mécanique) mais aussi d'une fendibilité plus grande (dans le sens technologique).
- 8) Comparée avec la résistance à la compression la résistance au fendage démontre les particularités suivantes. Chez toutes les essences la résistance à la compression augmente en ligne droite (Fig. 13), c'est-à-dire presque parallèle avec le poids spécifique (Fig. 15). La ligne de la résistance au fendage démontre pour les essences feuillues une ascension plus manifeste que pour les résineuse.
- 9) La cote de qualité pour la résistance à la compression diminue avec le poids spécifique. La cote pour la résistance au fendage augmente avec le poids spécifique (Fig. 16). Par conséquent le bois léger des résineuses est, relativement à son poids spécifique, plus résistant à la compression et moins résistant au fendage que le bois des feuillues.
- 10) La résistance au fendage en moyenne ne constitue que 1,00 (r), 1,18 (t) % de la résistance à la compression. Cette relation augmente avec le poids spécifique (Fig. 16).
- 11) Chez toutes les essences le maximum de la résistance au fendage (excepté le charme) se trouve dans le domaine du bois sec à l'air (12 à 17%) Fig. 17).
- 12) Voilà l'échelle des essences rangées, à l'état sec à l'air, d'après leur résistance au fendage radiale: épicéa, sapin, châtaignier, pin sylvestre, pin noire, charme, chêne pedonculé, orme champêtre, chêne rouvre, hêtre, frêne commun. (Fig. 18).

Ing. Ivo Horvat:

## Istraživanja o specifičnoj težini i utezanju slavonske hrastovine

(Untersuchungen über die Rohwichte und Schwindmasse  
des slawonischen Eichenholzes)

Pregled sadržaja: I. Uvod. — II. Materijal za istraživanje: 1. područje, 2. izbor probnih stabala, 3. sastojinske prilike, 4. izrada proba, 5. metodika rada. — III. Rezultati istraživanja: A) Godovi; B) Specifična težina: 1. specifična težina apsolutno suhe hrastovine, 2. specifična težina prosušene hrastovine, 3. nominalna specifična težina, 4. anizotropnost specifične težine, 5. širina goda i zone kasnog drveta naprama specifičnoj težini; C) Utezanje: 1. linearno utezanje, 2. volumno utezanje; D) Utezanje i specifična težina: 1. linearno utezanje i specifična težina, 2. volumno utezanje i specifična težina; E) Utezanje do stanja prosušenosti: 1. linearno utezanje, 2. volumno utezanje, 3. utezanje do stanja prosušenosti i izrada dužice, 4. odnos utezanja do stanja prosušenosti i. totalnog utezanja; F) Mlada i stara slavonska hrastovina; G) Rezultati istraživanja po području; H) Naša i strana hrastovina. — IV. Zaključak. — V. Zusammenfassung.

### I. UVOD

»Dandanas pako, otkako nam naša hrastovina postala predmetom živahne rek bi svjetske trgovine, mislim, da je baš unapredivanje proučavanja i točnog spoznavanja ne samo tehničkih vrstnoća, nego i obće vrijednosti naše hrastovine dužnost svih hrvatskih šumara...«

Prof. F. X. Kesterčanek u sjednici  
Hrvatskog šumarskog društva u Vinkovcima  
11. kolovoza 1880.

Ove riječi uputio je hrvatskim šumarima pred više od 60 godina prof. F. X. Kesterčanek (Lit. 24). Trebalo je da prođe preko pola vijeka, da se stvore mogućnosti sistematskog istraživanja tehničkih svojstava slavonske hrastovine. Za to vrijeme nestalo je naših starih slavonskih hrastika. Nestalo je onog golemog hrašća, koje je svojim dimenzijama i tehničkim svojstvima svog drveta pronijelo naše ime širom svijeta. Danas imademo tu i tamo samo još nekoliko tisuća stabala tih starih hrastova, koji stoje kao živi spomenici nekadašnjih slavonskih

hrastika. Prije još nego sjekira udari po posljednjem starom hrastu predstavniku onih nekadašnjih divova, potrebno je da se istraže tehnička svojstva slavonske hrastovine.

Rekli smo, da je trebalo šest desetljeća od Kesterčanekovog apela hrvatskim šumarima o potrebi poznavanja tehničkih svojstava slavonske hrastovine, da se stvore mogućnosti sistematskog istraživanja tehničkih svojstava drveta. Ovo, imademo zahvaliti neumornom dvadesetgodišnjem radu gospodina Prof. dr. ing. Aleksandra Ugrenovića, redovnog sveučilišnog profesora i predstojnika Zavoda za uporabu šuma Hrvatskog sveučilišta u Zagrebu, koji je uvijek i na svakom mjestu isticao potrebu i korist sistematskog istraživanja tehničkih svojstava drveta po naše šumarstvo. Rezultat je tog dvadesetgodišnjeg rada, povrh svih poteškoća i skučenih sredstava, uređenje laboratorija za istraživanje tehničkih svojstava drveta sa potrebnim strojevima i aparaturom, kao i po Zavodu za uporabu šuma sabrani materijal za istraživanje tehničkih svojstava našeg drveta.

U svojoj knjizi Tehnologija drveta (Lit. 56) opisuje Prof. Ugrenović zadaću i cilj istraživanja tehničkih svojstava drveta ovim riječima: »šumarsku tehnologiju interesuje uzročna veza između prirodnih faktora koji stvaraju šumu, i tehničkih svojstava uzgojenog drveta. Naročito je od interesa da se zna, ukoliko čovjek svojim radom oko šumskog gospodarenja upće, a uzgajanjem šuma napose, može da upliviše na tehnička svojstva drveta. Cilj šumskog gospodarenja budućnosti ne može da bude produciranje što većih drvnih masa nego produciranje što vrijednijih drvnih masa. A tehnička svojstva drveta su jedan od najvažnijih činilaca vrijednosti drveta. Dakle, bez poznavanja tehničkih svojstava drveta nema ni pravilnog iskorišćavanja ni racionalnog uzgajanja šume ni šumarske tehnologije ko nauke«.

Poznavanje tehničkih svojstava drveta ostalo je do danas, od svih pitanja našeg šumarstva, najmanje istraženo. U interesu je našeg šumarstva da se tome pitanju posveti naročita pažnja. Intenzivan rad na istraživanju tehničkih svojstava drveta Nezavisne Države Hrvatske biti će omogućen suradnjom Ministarstva šumarstva i rudarstva kao vrhovnog predstavnika našeg šumarstva i Zavoda za uporabu šuma. Za taj rad u budućnosti potrebno je slijedeće:

- a) staviti besplatno na raspolaganje materijal za istraživanje;
- b) dodijeliti na rad oko istraživanja dovoljan broj mladih šumarskih inženjera;
- c) materijalnom potporom omogućiti nabavku još potrebnih strojeva i aparature;

Sistematskim istraživanjem tehničkih svojstava drveta doći će praktično šumarstvo do korisnih podataka o kvaliteti našeg drveta. Istraživanjem tehničkih svojstava drveta upoznat će se njegova prava vrijednost, a po tome i njegova najracionalnija

upotreba. Ispitivanjem upliva uzgojnih mjera oko njege sastojine utvrdit ćemo u kojoj mjeri one uplivišu na produciranje što vrijednijih drvnih masa. Konačno, za rješavanje pojedinih pitanja praktičnog šumarstva imat ćemo podatke o tehničkim svojstvima drveta sa naših staništa, te ne ćemo biti primorani da te podatke, kao dosada, tražimo u stranoj literaturi, gdje su naše vrste poznate često puta pod tuđim imenom (Chêne de Hongrie, Austrian oak). (Lit. 2, 19). Ovim radom upoznat ćemo sami vrijednost našeg drveta, a neće nas tu vrijednost učiti tuđinci, kako to kaže za našu hrastovinu Kesterčanek (Lit. 24) »i tek tuđinci nas podučiše pravu vrijednost i vrstnoću iste cieniti«.

Konačno je potrebno na ovome mjestu istaći i zaključke Međunarodnog saveza zavoda za šumske pokuse, koji u svojim propisima za istraživanje prihoda šuma traži i istraživanje svih tehničkih svojstava drveta i njihove ovisnosti od staništa i uzgoja sastojina, jer će se tek istraživanjem kvalitete drveta spoznati potpuna vrijednost na pokusnoj plohi proizvedenog drveta. (Lit. 14).

U ovoj su radnji prikazani rezultati istraživanja o vanjskom vidu unutrašnje građe drveta i o osnovnim fizičkim svojstvima slavonske hrastovine.

U trgovini drvetom, kako je općenito poznato, u smislu definicije o finoći drveta (Lit. 56) pod slavonskom hrastovinom označuje se hrastovina naročito kvalitetna obzirom na njenu homogenost (jednolično nanizani i uzani godovi) i lakoću mehaničkog obrađivanja, a ne geografsko podrijetlo.

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

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

Istraživanja obuhvatila su širinu goda i zone kasnog drveta, specifičnu težinu, te linearno i volumno utezanje slavonske hrastovine.

Specifična težina drveta može uz stanovita ograničenja poslužiti kao približni indikator ostalih tehničkih svojstava drveta. Naročito su mehanička svojstva u stanovitoj funkcionalnoj ovisnosti sa specifičnom težinom drveta. Polazeći sa te pretpostavke istraženi su odnosi širine goda i specifične težine te zone kasnog drveta i specifične težine slavonske hrastovine u želji da praksi pružimo jednostavan način procjenjivanja tehničkih svojstava slavonske hrastovine, jer je za praksu bliže i lakše ocjenjivanje teksture popriječnog presjeka, nego odre-

divanje specifične težine, koje je skopčano sa mjerenjem, vaganjem i sušenjem te traži naročitu makar i jednostavnu aparaturu.

Ovaj način procjenjivanja tehničkih svojstava drveta po širini goda i zone kasnog drveta primijenio je Bogner (Lit. 3) za izbor hrastove građe za brodove. Američki istraživači su na osnovu istraživanja upliva širine goda (odnosno broja godova na jedan palac (25,4 mm) i širine zone kasnog drveta na tehnička svojstva razradili klasifikaciju drveta po kvaliteti obzirom na širinu goda i zonu kasnog drveta. Po toj klasifikaciji označuje se čamovina kao fino drvo (close-grained) ako imade najmanje 7 godova na jedan palac (širina goda oko 3,5 mm), i ako zona kasnog drveta prelazi  $\frac{1}{3}$  širine goda onda se to drvo označuje kao gusto drvo (dense). (Lit. 65).

Nas je ovdje interesirao i odnos specifične težine i linearnog te volumnog utezanja. Istraživanjem tog odnosa htjeli smo utvrditi da li se i u koliko se specifički teža hrastovina više uteže od specifički lakše hrastovine.

Pitanje istraživanja razlike u specifičnoj težini i utezanju bijeli i srži slavonske hrastovine nismo obradili iz ovih razloga: prvo, jer je pojas bijeli u hrastovine vrlo uzak i iznosi za istraženu hrastovinu lužnjaka 0,70 . . . 1,75 . . . 3,62 cm, a kitnjaka 1,22 . . . 2,16 . . . 2,77 cm, (utvrđeno mjerenjem širine bijeli na četiri unakrsna radija svakog próbnog stabla), i drugo, jer za tehničku upotrebu dolazi u obzir samo srž.

O iskorišćavanju slavonske hrastovine u staro doba imade mnogo dokaza. Brojni nalazi drvarskog oruda iz rimskog doba naročito uz rijeku Savu svjedoče nam o živom iskorišćavanju hrastovih šuma. Među brojnim drvarskim orudim iz rimskog doba ističe se vagača. Taj nalaz vagače je znak, da je tehnika cijepanja bila na visokom stupnju. Da se je tehnika cijepanja mogla tako visoko razviti, znači da su ondašnje hrastove šume proizvodile drvo velike cjepljivosti. Danas znademo da je velika cjepljivost drveta uvjetovana uzanim i pravilno nanizanim godovima, malom specifičnom težinom i malom tvrdoćom, a to su sve odlike fine, slavonske hrastovine. (Lit. 55).

Ne samo da je iskorišćavanje šuma u rimsko doba bilo živo, nego je i poznavanje tehničkih svojstava drveta bilo znatno. (Lit. 59). Naročito je važno ovdje podvući razlikovanje hrastovine (quercus), koja se jako uteže i puca, i hrastovine (aesculus), koja se manje uteže i ne puca. Prije se je držalo, da se tu radi o dvije posebne vrste hrasta. Prof. dr. A. Ugrenović je mišljenja, da je razlika u kvaliteti quercus-a i aesculus-a tehnološke prirode. Tu se radi o gruboj (quercus) i finoj (aesculus) hrastovini. (Lit. 59). Prof. dr. A. Pavari (Lit. 39) došao je do istog zaključka, on je utvrdio, da latinski naziv aesculus dolazi od stare etruščanske riječi »hisco«, koja znači cijepati. Dakle u starih rimskih klasika aesculus je oznaka za hrastovinu velike cjepljivosti, a to je fina (slavonska) hrastovina. Ovo je dokaz da je kvaliteta slavonske hrastovine bila poznata već u najstarije doba.

U našoj stručnoj literaturi ne nalazimo mnogo radova o tehničkim svojstvima slavonske hrastovine. Brojni radovi Kozarca (Lit. 1, 32), Kesterčaneka (Lit. 24), Račkoga (Lit. 46) i Ettingera (Lit. 12) dotakli su to pitanje samo općenito. Oni su iznijeli ondašnje rezultate stranih autora o kvaliteti i tehničkim svojstvima hrastovine.

U svojim novijim studijama iznio je Prof. dr. A. Ugrenović rezultate svojih istraživanja o čvrstoći cijepanja slavonske hrastovine. (Lit. 60, 61, 62).

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

Bogner je u potrazi za dobrom hrastovom građom za brodove prošao sve naše šume. Izbor hrastovine, koja je služila za gradnju brodova vršio je po specifičnoj težini odnosno širini goda (po Bogneru širina goda morala je iznositi 6—8 ili više mm). Po specifičnoj 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 razmjerno najveće težine i zakrivljenosti svog debla bila naročito cijenjena kao odlični materijal za rebra brodova. (Lit. 3, 4).

Janka je u svojim radovima istražio širinu goda, specifičnu težinu, površinsko utezanje, čvrstoću pritiska i tvrdoću slavonske hrastovine (Lit. 22). Od posebne je važnosti njegovo komparativno istraživanje tehničkih svojstava hrastovine lužnjaka i kitnjaka (Lit. 23), te istraživanje o tehničkim svojstvima stare i mlade slavonske hrastovine (Lit. 22). Nažalost su se ta istraživanja ograničila na malen broj proba.

Na početku ove radnje izričem svoju zahvalnost gospodinu Prof. dr. ing. Aleksandru Ugrenoviću, redovitom sveučilišnom profesoru i predstojniku Zavoda za uporabu šuma Hrvatskog sveučilišta u Zagrebu, na čiji sam poticaj izradio ovu radnju i koji mi je susretljivo stavio na raspolaganje po Zavodu sabrani materijal za istraživanje slavonske hrastovine, a u toku moga rada obilno me svojim savjetom pomogao.

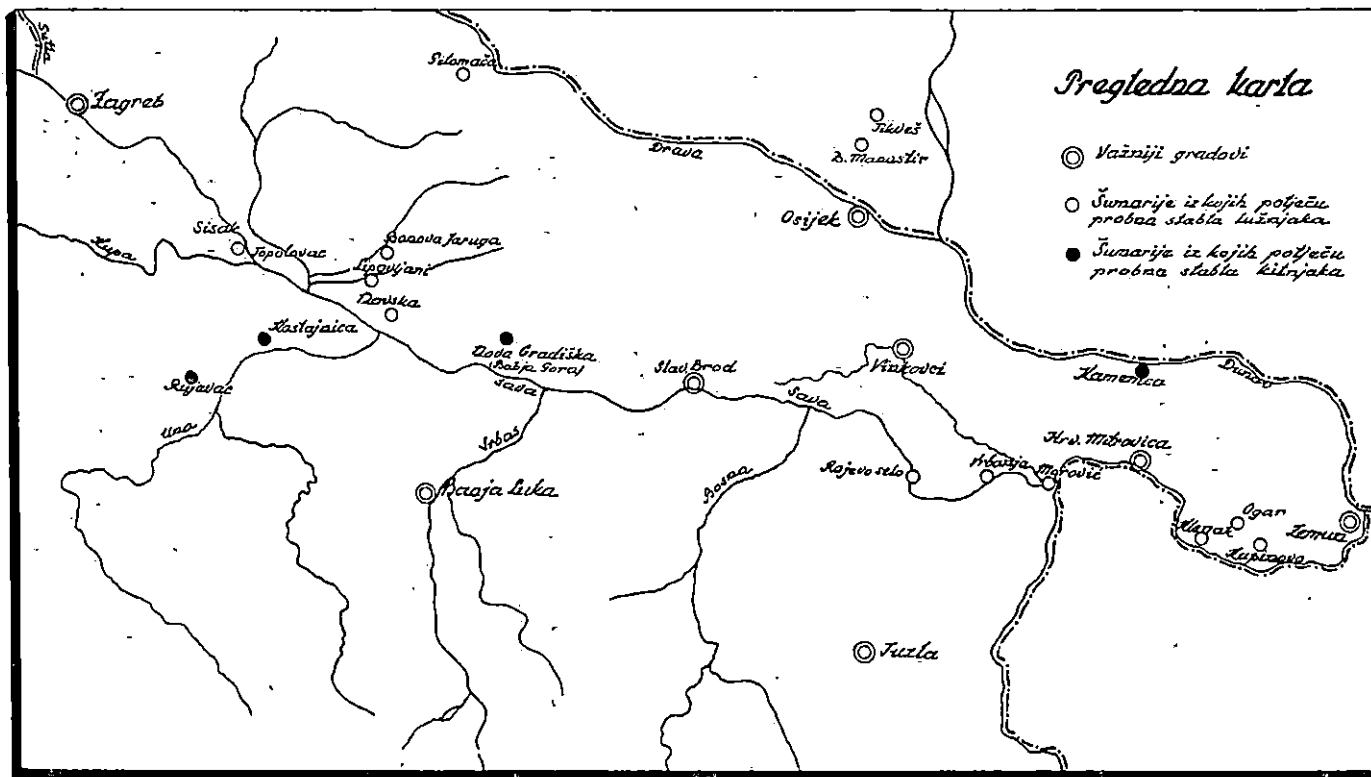
Zahvaljujem se i kolegi Ing. J. Drakuliću, činovniku »Šipada«, koji mi je, za vrijeme svog rada u Zavodu za uporabu šuma, djelomično pomogao kod izmjere i obračunavanja podataka o specifičnoj težini i utezanju.

## II. MATERIJAL ZA ISTRAŽIVANJE

### 1. Područje

Istraženi materijal potječe iz skoro svih važnijih staništa naše hrastovine.

Hrast lužnjak potječe sa područja Ravnateljstva državnih šuma Vinkovci, šumarije Lipovljani i Vrbanja, sa područja Gradiške imovne općine, šumarije Banova Jaruga i Novska;



Sl. 1.

sa područja Brodske imovne općine, šumarija Rājevo Selo; sa područja Petrovaradinske imovne općine; šumarije Bosutska u Moroviću, Ogar, Klenak i Kupinovo; sa područja Ravnateljstva državnih šuma Zagreb, šumarija Pitomača, sa područja bivšeg drž. dobra »Belje«, šumarije Topolovac kraj Siska, Tikveš i B. Manastir.

Hrast kitnjak potječe sa područja Ravnateljstva državnih šuma Zagreb, šumarije Kostajnica (šum. manipulacija Majur) i Rujevac (šum. manipulacija Bos. Novi); sa područja Gradiške imovne općine, šumarija Babja Gora u N. Gradiški i sa područja Petrovaradinske imovne općine, šumarija Srijemska Kamenica.

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

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

## 2. Izbor probnih stabala

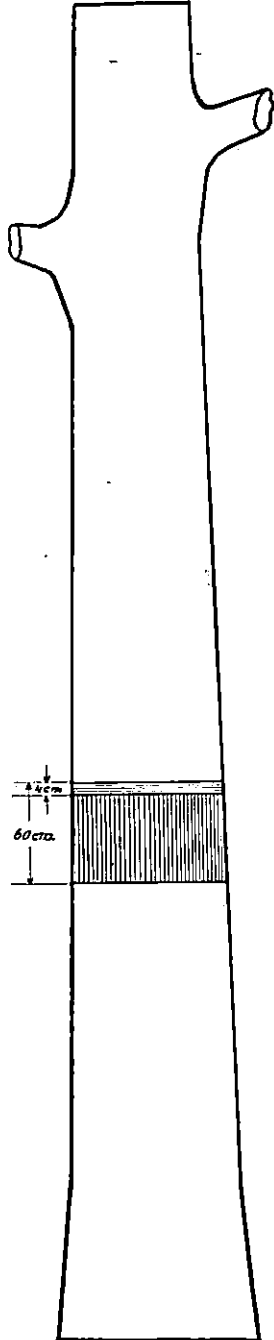
Izbor probnih stabala vršio se po posebnoj »Instrukciji Zavoda za uporabu šuma u Zagrebu« (Lit. 63). Kod izbora probnih stabala pridržavali su se šumarski stručnjaci ovih glavnih smjernica.

Probna stabla potječu sa svih najtipičnijih šumskih područja.

Probna stabla uzeta su u prvom redu iz sastojina zrelih za sječu.

Probna stabla, koja će se istraživati, treba da predstavljaju svojim habitusom, starošću, dendrometrijskim elementima, vanjskim osebinama, unutrašnjim tehničkim svojstvima (prosječna širina godova, način njihova nizanja, širina bijeli) sastojinu iz koje su izabrana. Probna stabla treba da su zdrave, normalne i pravilne krošnje, zdrava drveta, centričkog srca, prosječne čistoće od grana, punodrvna i posve pravne žice.

Probni trupčići, iz kojih će se izraditi probe, treba da su otpiljeni približno u polovini dužine čistog debla. Dužina prob-



S. 2. Položaj probnog trupčića



Tabela 1

Broj probnog stabla	Šumarija	Šum. područje	Šum. predjel	Da li je poplavno ili nije?	Nadmorska visina
					m

**I. Hrast lužnjak (Quercus)**  
1. Ravnateljstvo držav.

L 8	Lipovljani	Opeke	odjel 66c	poplavno	97
L 9	»	»	» 66c	»	97
L 10	»	»	» 107c	»	97
L 11	»	»	» 107c	»	97
L 12	»	»	» 107c	»	97
L 13	»	»	» 101c	»	97
L 14	»	»	» 101c	»	97
L 15	»	»	» 107c	»	97
L 16	»	»	» 107c	»	97
L 17	»	»	» 107c	»	97
L 18	»	»	» 67a	»	97
L 19	»	»	» 67a	»	97
L 20	»	»	» 67a	»	97
L 21	»	»	» 107c	»	97
L 22	»	»	» 107c	»	97
L 23	»	»	» 107c	»	97
L 24	»	»	» 107c	»	97
L 25	»	»	» 107c	»	97
L 26	»	»	» 107c	»	97
L 27	»	»	» 107c	»	97
L 28	Vrbanja	Bok	—	»	80

2. Ravnateljstvo Gradiške imovne

L 42	Banova Jaruga	Čertak Veliki	Rašljevo	poplavno	107
L 43	»	Blatuško brdo	Kugino brdo	nepoplavno	258
L 44	»	Brezinski lug	Šašne	poplavno	115
L 45	Novska	Greda	—	na granici poplavnog područja	100
L 46	»	Sušće	—	poplavno	90

Karakter sastojine	Sklop	Prsni promjer	Visina stabla	Visina do prve žive grane	Starost	Karakter krošnje
		cm	m	m	god.	

*cus pedunculata Ehrh.)*

nih šuma — Vinkovci

Prirodna iz sjemena, jednodobna, mješovita: hrast, brijest i jasen	0,5-1,0	31	27	8	52	dominantan
»	»	32	26	8	85	subdominantan
»	»	34	27	8	90	dominantan
»	»	31	25	6	80	subdominantan
»	»	39	28	11	88	dominantan
»	»	28	23	6	80	subdominantan
»	»	40	29	10	94	»
»	»	30	25	8	80	»
»	»	30	27	8	82	»
»	»	30	27	8	82	»
»	»	32	26	8	59	dominantan
»	»	34	27	10	58	»
»	»	31	25	8	59	subdominantan
»	»	32	25	8	80	»
»	»	30	24	6	80	»
»	»	30	24	7	81	»
»	»	29	24	7	80	»
»	»	33	26	9	84	dominantan
»	»	29	23	8	80	subdominantan
»	»	33	27	9	81	dominantan
Prirodna iz sjemena, jednodobna, mješovita: hrast 0,4, jasen 0,1, brest 0,3, grab 0,2						

## općine — Nova Gradiška

Prirodna iz sjemena, jednodobna, čista	—	57	32	8	101	dominantan
»	—	70	27	7	180	»
Prirodna iz sjemena, jednodobna, mješovita:	—	56	34	9	95	»
Prirodna iz sjemena, jednodobna, mješovita: hrast 0,3, brijest 0,3 jasen 0,3, ostalo 0,1	—	33	28	17	65	»
Stari slavonski hrastik	—	90	35	10	255	»

Tabela 1 (nastavak)

Broj probnog stabla	Šumarija	Šum. područje	Šum. predjel	Da li je poplavno ili nije?	Nadmorska visina
					m
<b>3. Ravnateljstvo Brodske</b>					
L 40	Rajevo Selo	Paovo	—	poplavno	82
L 41	» »	Radiševo	—	»	85
<b>4. Ravnateljstvo Petrovaradinske</b>					
L 4	Klenak	Karakuša	gosp. jedinica XVII	nepoplavno	81
L 5	»	»	»	»	81
L 28	Ogar	Vitojevačko ostrvo	okr. 19	poplavno	76
L 29	»	Visoka šuma	okr. 8	nepoplavno	80
L 30	»	Baradineci	okr. 7	»	81
L 31	Bosutska u Moroviću	Vratična	odjel 9a	poplavno	81
L 32	»	»	odjel 3b	»	81
L 35	Kupinovo	Kadionica	okr. 16a	nepoplavno	—
L 36	»	Čenjin	okr. 13a	poplavno	—
L 37	»	Čenjinske grede	okr. 4	»	—
<b>5. Ravnateljstvo držav-</b>					
L 33	Pitomača	Štergina greda	Svibovica	poplavno	112
L 34	»	» »	»	»	112
<b>6. Ravnateljstvo biv. drž.</b>					
L 3	Tikveš	Nadžhat	Šamufok	poplavno	70

Karakter sastojine	Sklop	Prsni promjer	Visina stabla	Visina do prve žive grane	Starost	Karakter krošnje
		cm	m	m	god.	

## imovne općine — Vinkovci

Prirodna iz sjemena, jednodobna i čista	0,3	109	28	7	260	dominantan
»	0,7	100	35	6	260	»

## imovne općine — Hrvatska Mitrovica

Prirodna iz sjemena, mješovita: hrast 0,30, grab 0,24, cer 0,16, granica 0,30	0,9	46	22	11	88	kodominantan
	0,9	46	24	15	82	dominantan
Prirodna iz sjemena, mješovita: hrast, brijest, i jasen	0,6	65	28	16	148	kodominantan
Prirodna iz sjemena, i panja, mješovita:	0,7	52	21	13	89	»
hrast, brijest, grab	0,8	59	22	15	106	»
Prirodna iz sjemena, mješovita, hrast i brijest	0,6	74	25	16	180	dominantan
	0,6	60	27	14	175	»
Prirodna iz sjemena, jednodobna, čista	0,4	80	24	11	90	»
Prirodna iz sjemena, jednodobna, mješovita:	0,8	78	26	7	121	»
hrast 0,69, brijest 0,30 ostalo 0,01	0,7	80	20	5	123	»

## nih šuma — Zagreb

Prirodna iz sjemena, jednodobna, mješovita:	0,5	50	35	16	101	»
hrast, jasen, brijest	0,5	51	36	15	81	»

## dobra Belje — Kneževo

Čista vrbova sa po kojim stablom bijele topole, erne topole, brijesta i hrasta	—	48	—	5	—	—
---	---	----	---	---	---	---

Tabela 1 (nastavak)

Broj probnog stabla	Šumarija	Šum. područje	Šum. predjel	Da li je poplavno ili nije?	Nadmorska visina
					m
L 39	Topolovac	Luknačica	—	poplavno	97
L 47	B. Manastir	Haljevo	parcela 15	nepoplavno	92
<b>II. Hrast kitnjak (Quercus)</b>					
<b>1. Ravnateljstvo držav.</b>					
K 1	Kostajnica	Barakovac	odjel 24a	—	450-500
K 2	»	»	» 24a	—	450-500
K 3	»	»	» 24a	—	450-500
K 4	»	»	» 25b	—	400-500
K 5	»	»	» 25b	—	400-500
K 10	Rujevac	Čorkovača	Matino brdo	—	370
K 11	»	»	» »	—	360
K 12	»	»	» »	—	400
K 13	»	»	» »	—	400
<b>2. Ravnateljstvo Gradiške</b>					
K 6	Babja Gora N. Gradiška	Požeška Gora	Budimirovac	—	550
K 7	»	» »	»	—	550
K 8	»	» »	»	—	550
K 9	»	» »	»	—	550
<b>3. Ravnateljstvo Petrovaradinske</b>					
K 14	Srem. Kamenica	Fruška Gora	Iriški Vijenac Kamenička šuma	—	350

Karakter sastojina	Sklop	Prsni promjer	Visina stabla	Visina do prve žive grane	Starost	Karakter krošnje
		cm	m	m	god.	
Prirodna iz sjemena, i iz panja, jednodobna, mješovita: hrast 0,3, jasen 0,4, brijest 0,3	0,8	88	27	12	60	dominantan
Prirodna iz sjemena, jednodobna, mješovita: grab 0,6, hrast 0,2, cer i brijest 0,2	0,8	59	29	12	125	»

*cus sessiliflora Salisb.)*

nih šuma — Zagreb

Prirodna iz sjemena, raznodobna sa podstoj- nom bukvom mjestimično uklopljena u čisti ke- stenjar	0,7	66	29	8	157	»
	0,7	55	26	9	139	»
	0,7	58	28	13	128	»
Prirodna iz sjemena, raznodobna, mješovita, bukva sa stablimično uprskanim hrastom i kestenom	0,8	51	30	13	188	subdominantan
	0,8	63	33	14	157	kodominantan
Prirodna iz sjemena, jednodobna, mješovita: hrast 0,5 i bukva 0,5	0,7	48	25	10	113	»
	0,7	40	29	14	106	»
»	0,7	40	29	12	131	dominantan
»	0,7	48	28	11	136	»

## imovne općine — Nova Gradiška

Prirodna iz sjemena, jednodobna i čista	0,8	48	26	15	156	kodominantan
»	0,8	51	30	16	147	»
»	0,8	47	31	18	146	»
»	0,8	49	29	15	141	»

## imovne općine — Hrvatska Mitrovica

Prirodna iz panja (mali postotak iz sjemena), jednodobna, mješovita: hrast, bukva, grab i lipa	1,0	36	20	12	85	dominantan
---	-----	----	----	----	----	------------

Tabela 1 (Nastavak)

Broj probnog stabla	Šumarija	Šum. područje	Šum. predjel	Da li je poplavno ili nije?	Nadmorska visina
					m
K 15	Srem. Kamenica	Fruška Gora	Iriški Vijenac Ledinačka šuma	—	200-320
<b>III. Hrast sladun (<i>Quercus</i>)</b>					
1. Ravnateljstvo šuma Petrovaradinske					
Sl 1	Kupinovo	Matijevica	Kadionica	nepoplavno	—

nih trupčića iznosila je najmanje 50 cm. Na sl. 2 shematski je prikazan položaj probnih trupčića na deblu. Probe za spec. težinu i utezanje izradene su iz tanjeg isertanog dijela.

### 3. Sastojinske prilike

Za sva probna stabla sabrani su podaci o sastojinskim prilikama, iz kojih potječu probna stabla, kao i podaci o samom probnom stablu. Potrebno je to bilo utvrditi, jer znamo, da na tehnička svojstva drveta upliviše klima, tlo, satojinske prilike i položaj stabla u sastojini. Važno je bilo utvrditi sklop sastojine, jer se drvo razlikuje po svojim svojstvima, ako je raslo na osami, u rijetkoj sastojini, u normalno gustoj sastojini ili u pregustoj sastojini. Nadalje je bilo potrebno utvrditi položaj probnog stabla u samoj sastojini, jer se drvo po svojim svojstvima razlikuje potječe li od nadržaslih, vladajućih, suvladajućih, nadvladanih ili sasvim potisnutih stabala.

U tabeli 1 iznijeti su važniji podaci o području, sastojinskim prilikama, probnom stablu i probnom trupčiću istraženih probnih stabala.

### 4. Izrada proba

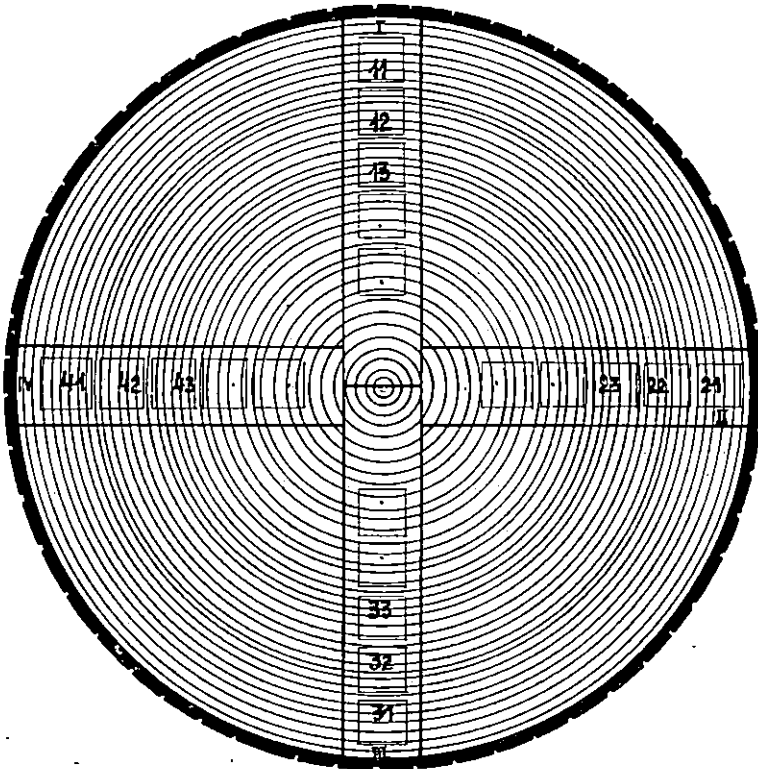
Probni trupčići obrojčani su u laboratoriju Zavoda za uporabu šuma tekućim brojevima po vrsti i to onim redom kojim su stizavali. Takav probni trupčić raspiljen je prema sl. 3 na četiri piljenice i četiri segmenta. Piljenice i segmenti, svaki

Karakter sastojine	Sklop	Prani promjer	Visina stabla	Visina do prve žive grane	Starost	Karakter krošnje
		cm	m	m	god.	
Prirodna iz sjemena, (20%) i iz panja (80%), jednodobna, mješovita: hrast i bukva	0,9	80	20	10	80	dominantan

*cus conferta* Kitaibel)

imovne općine — Hrvatska Mitrovica

Prirodna iz sjemena, jednodobna, mješovita: hrast 0,54, cer i sladun 0,46	0,9	70	18	10	113	—
--	-----	----	----	----	-----	---



Sl. 3. Raspored proba za istraživanje.



posebno, složeni su u spremišta laboratorija u vitlove, da se osuše do stanja prosušenosti. Nakon sušenja otpiljena je sa jednog kraja piljenice dašćica debljine 30 mm. Jedna strana dašćice fino je polirana i na toj strani utvrđena je veličina radija, širina bijeli i srži i broj godova. Iz tih podataka izračunata je prosječna širina goda za pojedini radij odnosno probno stablo. Nakon toga je na poliranoj strani dašćice ucrtana dispozicija proba za stolara, koji je prema toj dispoziciji ispilio i polirao probe za istraživanje specifične težine i utezanja drveta.

Veličina tih proba određena je njemačkim DIN DVM 2190 propisima za istraživanje utezanja i bujanja drveta (Lit. 9). Po tim propisima iznosi presjek probe  $30 \times 30$  mm, a debljina (visina) probe 15 mm.

Iz tehničkih razloga određena je veličina probe za istraživanje utezanja i spec. težine sa dimenzijama: veličina presjeka  $30 \times 30$  mm, debljina (visina) probe 20 mm.

Oblik probe bio je geometrijski pravilna prizma.

Izrađene probe označene su početnim slovom vrste drveta (L = lužnjak, K = kitnjak, S = sladun), brojem probnog stabla i brojem probe. Broj probe bio je 11,12 . . . , 21,22 . . . , 31,32 . . . , 41,42 . . . , gdje prva znamenka probe znači radij iz kojeg su probe izrađene, a druga redni broj probe u tom radiju u smjeru od periferije k sreu.

## 5. Metodika rada

Izrađene i obročane probe ostavljene su mjesec dana u prostorijama laboratorija u svrhu izjednačenja stepena vlage svih proba.

Mjerenje proba izvršeno je uvijek u simetralama radijalnog, tangencijalnog i longitudinalnog presjeka. Mjerenje je izvršeno preciznim mikrometrom. Točnost mjerenja iznosila je 0,01 mm.

Na osnovu tih podataka izračunat je volumen probe. Težina probe utvrđena je vaganjem na Sartorius-vagi sa točnošću od 0,1 gr.

Svi ovi podaci mjerenja i vaganja upisani su u posebne tiskanice, zapisnike o istraživanju. U te zapisnike unesena je i prosječna širina godova te procentualno učešće zone kasnog drveta, koje su veličine izmjerene na svakoj pojedinoj probi u prosušenom stanju.

Kad smo probe u prosušenom stanju izmjerili i izvagali, poredali smo ih na rešetkaste podloge, koje smo stavili u plitke tave. Tave smo napunili vodom, ali tako, da voda nije pokrila probe. Gornje površine ili čela probe bila su slobodna. Tek kad je na slobodna čela proba izbila vlaga t. j. kad je voda prodrla porama drveta i istjerala iz drveta sav zrak, prelili smo probe posve vodom. Tako smo ih ostavili 4 dana da se na-

poje vodom. U tom stanju napojenosti izmjerili smo opet dimenzije proba i utvrdili računom njihov volumen. Ove smo podatke unijeli u zapisnik.

Navlažene probe nakon mjerenja ostavili smo oko 20 dana da se ocijede i prosuše približno do stanja prosušenosti. Kada smo to postigli stavili smo probe u sušionik grijan plinom. Zagrijavanje proba provodili smo postepeno: Temperatura u sušioniku iznosila je najprije 40—50°, zatim 60—70°, a konačno 95—105°C. Kod svakog stepena temperature trajanje sušenja iznosilo je oko 8 sati. Ovim grijanjem osušili smo probe do apsolutne suhoće. Kontrolnim vaganjem ustanovili smo, da se u razmaku od 4<sup>h</sup> težina probe nije više mijenjala, to je značilo da je drvo izgubilo posve svoju vlagu.

Nakon sušenja kod 105°C stavljali smo probe u eksikator sa klorkalcijem. U tim eksikatorima probe su se ohladile, te smo ohladene probe vagali i mjerili u sva tri smjera.

Ovim smo radom došli do podataka potrebnih za izračunavanje spec. težine u prosušenom stanju i apsolutno suhom stanju, nominalne specifične težine, radijalnog, tangencijalnog, longitudinalnog i volumnog utezanja od stanja napojenosti do stanja prosušenosti i od stanja napojenosti do stanja apsolutne suhoće. Za taj osnovni sirovi materijal potrebno je bilo izvršiti oko 20.000 što mjerjenja. što računskih operacija.

Rezultati istraživanja o unutrašnjoj građi drveta i o fizičkim svojstvima slavonske hrastovine obrađeni su statistički (Lit. 5, 31, 34, 49). Za širinu goda, postotak zone kasnog drveta, specifičnu težinu, radijalno, tangencijalno, longitudinalno i volumno utezanje od stanja napojenosti do stanja prosušenosti, kao i od stanja napojenosti do stanja apsolutne suhoće izračunata je srednja vrijednost po formuli

$$M = \frac{[p']}{[p]}$$

Srednja griješka svakog pojedinog mjerenja (srednji kvadratni otklon, standartna devijacija) izračunata je po formuli

$$\sigma = \sqrt{\frac{[p\lambda\lambda]}{n-1}}$$

Srednja griješka aritmetičke sredine (M) izračunata je po formuli

$$\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{[p]}}$$

Grafički je prikazano svako istraženo svojstvo poligonom čestine (Häufigkeitspolygon). Poligon čestine daje na lak i pregledan način neke karakteristike istraženoga svojstva i to: raspršenost (disperziju) svojstva između donje i gornje granice,

najčešću vrijednost (apscisa vrha poligona), nehomogenost svojstva iz stepena otklona najčešće i srednje vrijednosti (asimetrija poligona čestine). Na sl. 7 upoređena je konkretna krivulja odnosno poligon čestine specifične težine slavonske hrastovine sa normalnom (idealnom) krivuljom. Za ispitivanje slagjanja konkretne krivulje odnosno poligona čestine sa teoretskom krivuljom zgodno služi kriterij

$$2 \frac{\sigma^2}{\delta^2} = \pi = 3,142,$$

gdje je  $\sigma$  srednja griješka, a  $\delta$  prosječna griješka  $\left( \frac{[|v|]}{n} \right)$

Za specifičnu težinu slavonske hrastovine taj odnos iznosi

$$2 \frac{\sigma^2}{\delta^2} = 3,496.$$

Odstupanje je dosta znatno i iznosi 0,354, ali još uvijek nije preveliko, da bi se odustalo od izjednačenja po metodi najmanjih kvadrata.

Za pojedine odnose kao za širinu goda i specifičnu težinu, postotak zone kasnog drveta i specifičnu težinu, specifičnu težinu i radijalno, tangencijalno, longitudinalno i volumno utezanje slavonske hrastovine izračunat je koeficijent korelacije po formuli

$$r = \frac{p}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

gdje je  $p = \frac{1}{n} \sum (zxy)$ , a  $\sigma_x$  srednji kvadratni otklon supraniranog svojstva, dok je  $\sigma_y$  srednji kvadratni otklon relativnog svojstva.

Srednja griješka koeficijenta korelacije izračunata je po Pearson-ovoj formuli

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$

### III. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja o širini goda, zoni kasnog drveta, specifičnoj težini, linearnom i volumnom utezanju od stanja napojenosti do stanja prosušenosti, kao i od stanja napojenosti do stanja apsolutne suhoće slavonske hrastovine lužnjaka, kitnjaka i sladuna iznijeti su pojedinačno za svaku probu u tabeli 2.\*

\* Iz razloga štednje tabela nije ušla u tisak. Eventualnim interesentima stoji ona na uvid u zavodu za uporabu šuma pod br. 1./1942.

## A) Godovi

Slavonska hrastovina poznata je zbog svoje finoće po cijelom svijetu. Jednoličnost nizanja i uzanost godova glavne su karakteristike slavonske hrastovine. Navest ćemo ovdje jednu od najnovijih ocjena kvaliteta slavonske hrastovine izrečenu po prof. Dr. Hesmer-u (Lit. 20) »Von diesen sind besonders die slawonischen Furniereichen weltberühmt, und zwar vor allem die Stieleichenwälder in der Sawe-Aue...«, dalje kaže »Ihre ausgezeichnete Qualität wird aber auch durch den gleichmässigen Jahrringbau bedingt...«, »Die ausserdem bei der slawonischen Eiche noch besonders geschätzte Milde rührt daher, dass durch besondere klimatische Verhältnisse bedingt, die Früh- und Spätzonen der Jahrringe sich nicht scharf abgrenzen, sondern ineinander übergehen...«.

Da se utvrdi srednja širina goda, svake probe izbrojeni su svi cijeli godovi na čelu probe i izmjerena njihova ukupna širina. Diobom širine i broja godova dobili smo srednju širinu goda probe.

Na tim probama izmjerili smo i postotak zone kasnog drveta. Na čelu probe izmjerili smo mjernom lupom (Messlupe) širinu zone kasnog drveta na najširem, srednjem i najužem godu. Prosječnu širinu dobivenu ovim mjerenjem izrazili smo postotkom prosječne širine goda probe. Ovaj način mjerenja zone kasnog drveta uveli smo zbog bržeg određivanja postotka zone kasnog drveta.

Tabela 3

Oznaka probe	Širina goda	Postotak zone kasnog drveta (svi godovi)	Postotak zone kasnog drveta (tri goda)
	m/m	%	%
92/11	1,12	58,42	61,86
12	1,62	59,04	61,96
13	1,71	54,91	57,71
14	2,45	67,58	61,38
Prosjek	1,72	59,98	60,72
33/11	2,05	69,46	68,78
12	1,88	56,99	61,59
13	3,51	76,88	74,35
14	5,34	78,74	79,96
Prosjek	3,07	70,51	71,17

Postotak zone kasnog drveta najtočnije se ustanovi, kad se širine zone kasnog drveta svih cijelih godina na čelu probe zbroje i taj zbroj izrazi postotkom zbroja širina svih cijelih godina probe.

Da se utvrdi točnost mjerenja postotka zone kasnog drveta po skraćenom postupku izmjeren je postotak zone kasnog drveta iz svih godina i po skraćenom postupku iz tri goda na četiri probe iz jednog radija probnog stabla L 32 i četiri probe iz jednog radija probnog stabla L 33. Rezultati su iznijeti u tabeli 3.

Griješke skraćenog postupka prema postupku određivanja postotka zone kasnog drveta na svim godovima probe nisu velike. Za pojedine probe te griješke iznose približno od 1—6% u apsolutnom iznosu, dok se za cijeli radij prosječni postotak zone kasnog drveta dobiven po skraćenom postupku skoro izjednačuje sa onim prosječnim postotkom zone kasnog drveta utvrđenim iz svih godina probe.

Sve te srednje širine goda pojedinih proba i postotke zone kasnog drveta sredili smo i statistički obračunali za svaku vrst posebno. Rezultati su iznijeti u tabelama 4, 5 i 6 i sl. 4 i 5.

Srednja širina goda lužnjaka nešto je veća (2,02 mm) od one kitnjaka (1,85 mm). Razlog tome leži u razlikama klime, staništa, sklopa i starosti kitnjakovih i lužnjakovih sastojina. Kitnjak je drvo našeg sredogorja, a lužnjak plodne ravnice.

Za hrastovinu lužnjaka i kitnjaka izračunali smo volumen drvnih stijenki i volumen pora. Specifična težina drvene tvari, kako je poznato, iznosi 1,50 gr/cm<sup>3</sup>. Na osnovu te specifične težine ( $\gamma$ ) i težine drveta u apsolutno suhom stanju ( $t_0$ ) izračunat je postotni udio volumena drvnih stijenki [ $(t_0 : \gamma) \times 100$ ] i volumena pora [ $100 - (t_0 : \gamma) \times 100$ ]. Rezultati tog računa su slijedeći:

	% drvnih stijenki	% pora
lužnjak	41,7	58,3
kitnjak	44,1	55,9

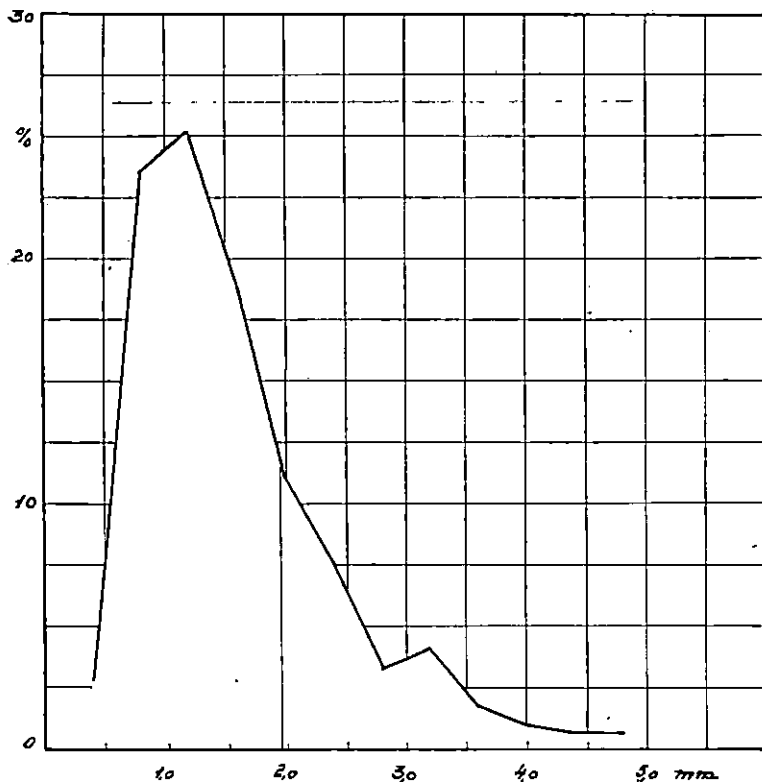
Tabela 4

Vrst	Broj proba	Širina goda				Postotak zone k. drveta			
		granice	M	$\sigma$	$\mu$	granice	M	$\sigma$	$\mu$
		m/m	m/m	m/m	m/m	%	%	%	%
Lužnjak	442	0,83...5,37	2,02	$\pm 0,90$	$\pm 0,04$	39...96	67,1	$\pm 10,2$	$\pm 0,48$
Kitnjak	144	0,84...4,08	1,85	$\pm 0,61$	$\pm 0,05$	44...93	68,6	$\pm 9,7$	$\pm 0,81$
Sladun	15	1,38...4,50	2,08	$\pm 0,81$	$\pm 0,03$	39...76	55,8	$\pm 8,8$	$\pm 2,27$
Prosjeak	601	0,83...5,37	1,98	$\pm 0,81$	$\pm 0,03$	39...96	67,3	$\pm 10,2$	$\pm 0,42$

Tabela 5

Širina goda

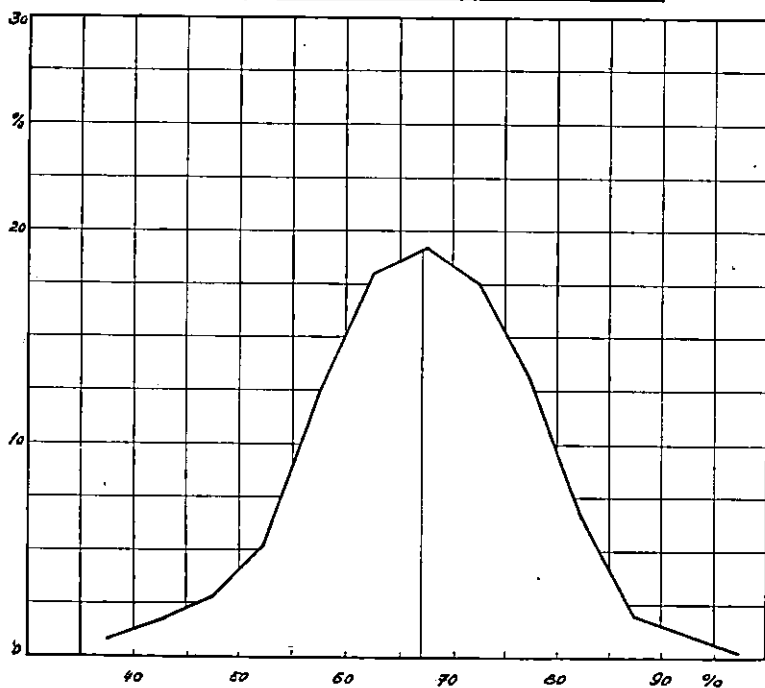
Širina razreda	Apsol. čestina	Rel. čestina
m/m		%
0,61...1,00	17	2,8
1,01...1,40	140	23,3
1,41...1,80	150	25,0
1,81...2,20	111	18,6
2,21...2,60	66	11,0
2,61...3,00	45	7,5
3,01...3,40	19	3,2
3,41...3,80	24	4,0
3,81...4,20	11	1,8
4,21...4,60	8	1,2
4,61...5,00	5	0,8
5,01...5,40	5	0,8



Sl. 4. Poligon čestine širine goda hrastovine.

Tabela 6 Postotak zone kasnog drveta

Širina razreda	Apsol. čestina	Rel. čestina
%		%
35 — 40	5	0,8
40 — 45	11	1,8
45 — 50	16	2,7
50 — 55	31	5,2
55 — 60	74	12,3
60 — 65	108	18,0
65 — 70	115	19,1
70 — 75	106	17,6
75 — 80	78	13,0
80 — 85	39	6,5
85 — 90	11	1,8
90 — 95	6	1,0
95 — 100	1	0,2



Sl. 5. Poligon čestine postotka zone kasnog drveta hrastovine.

Drvo kitnjaka imade nešto više drvne tvari a manje pora od drveta lužnjaka; dok je drvo lužnjaka poroznije od drveta kitnjaka.

### B) Specifična težina

Specifična težina je od svih tehničkih svojstava najranije istražena. Raniji istraživači smatrali su specifičnu težinu kao indikator kvalitete drveta. Tako je Buffon (po Exner-u, Lit. 13) na osnovu svojih istraživanja zaključio, da je »čvrstoća drveta proporcionalna svojoj težini...«, a to znači što je neko drvo teže, to je ono čvršće.

U starijoj literaturi nalazimo podatke o specifičnoj težini u sirovom, prosušenom i apsolutno suhom stanju. Specifična se težina mijenja sa stepenom vlage. Zato je potrebno odrediti specifičnu težinu kod 0% vlage tj. specifičnu težinu u apsolutno suhom stanju. Specifična težina prosušenog drveta mora biti ustanovljena kod 12% ili 15% vlage. U teoretskim razmatranjima može doći u obzir samo specifična težina kod 0% vlage, jer je ona jedini sigurni stalan broj. Također je i za praktična obračunavanja težine, ishodište težina kod 0% vlage na pr. kod sušenja drveta, kod proračunavanja prevoznih, carinskih i skladištnih troškova i t. d.

Prema zaključku radnog odbora Internacionalnog saveza zavoda za šumske pokuse i odbora za istraživanje drveta (Lit. 54) potrebno je kod istraživanja uporedo utvrditi specifičnu težinu u apsolutno suhom stanju, u prosušenom stanju kod 12 ili 15% vlage i nominalnu specifičnu težinu.

Kod naših istraživanja držali smo se gore navedenih zaključaka.

#### 1. Specifična težina apsolutno suhe hrastovine

Specifična težina apsolutno suhog drveta je omjer težine i volumena probe kod 0% vlage. To je težina 1 cm<sup>3</sup> posve suhog drveta. U tabelama 7 i 8 i slici 6 prikazani su rezultati istraživanja.

Tabela 7 Specifična težina apsolutne suhe hrastovine

Vrst	Broj proba	Granice	M	$\sigma$	$\mu$
		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
Lužnjak	442	0,388 . . . 0,795	0,625	$\pm 0,072$	$\pm 0,003$
Kitnjak	144	0,465 . . . 0,837	0,662	$\pm 0,082$	$\pm 0,007$
Sladun	15	0,541 . . . 0,785	0,669	$\pm 0,064$	$\pm 0,016$
Prosjeck	601	0,388 . . . 0,837	0,635	$\pm 0,075$	$\pm 0,003$



Tabela 8  
Specifična težina apsolutno suhe hrastovine

Širina razreda	Apsol. čestina	Rel. čestina
		%
$\text{g/cm}^3$		
0,381 . . . 0,400	2	0,3
0,401 . . . 0,420	4	0,7
0,421 . . . 0,440	3	0,5
0,441 . . . 0,460	8	1,3
0,461 . . . 0,480	9	1,5
0,481 . . . 0,500	8	1,3
0,501 . . . 0,520	11	1,8
0,521 . . . 0,540	18	3,0
0,541 . . . 0,560	23	3,8
0,561 . . . 0,580	42	7,0
0,581 . . . 0,600	42	7,0
0,601 . . . 0,620	61	10,1
0,621 . . . 0,640	51	8,5
0,641 . . . 0,660	83	13,8
0,661 . . . 0,680	73	12,1
0,681 . . . 0,700	54	9,0
0,701 . . . 0,720	46	7,6
0,721 . . . 0,740	31	5,1
0,741 . . . 0,760	12	2,0
0,761 . . . 0,780	10	1,7
0,781 . . . 0,800	9	1,5
0,801 . . . 0,820	1	-0,2
0,821 . . . 0,840	1	0,2

Iz ovih rezultata vidi se da je drvo kitnjaka nešto teže od drveta lužnjaka. Sladun je isključen iz komparacije, jer je pre- više malen broj proba sladuna prema broju proba lužnjaka ili kitnjaka.

Specifična težina slavonske hrastovine u apsolutno suhom stanju iznosi za lužnjak  $0,625 \text{ g/cm}^3$ , kitnjak  $0,662 \text{ g/cm}^3$  i sladun  $0,669 \text{ g/cm}^3$ . Srednja specifična težina u apsolutno suhom stanju za svu istraženu hrastovinu iznosi  $0,635 \text{ g/cm}^3$ .

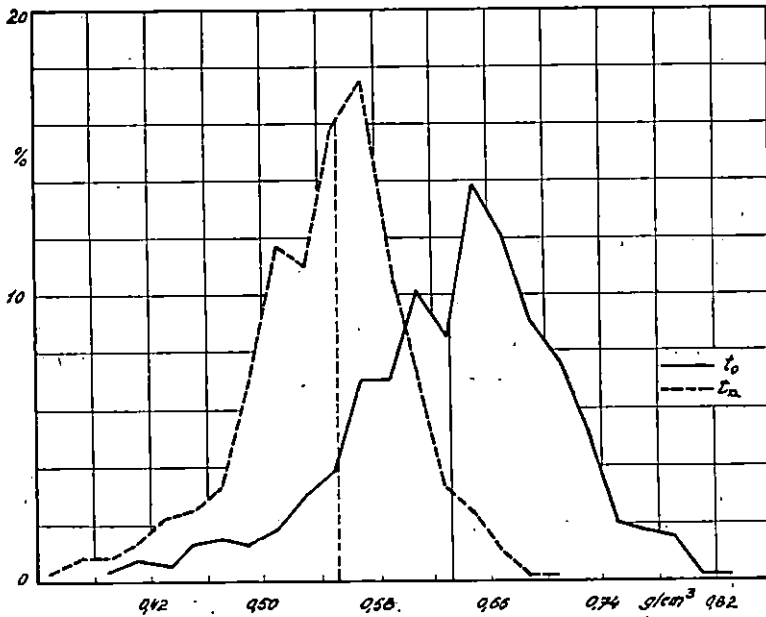
## 2. Specifična težina prosušene hrastovine

Specifična težina prosušenog drveta je omjer težine i volu- mena probe u prosušenom stanju, t. j. kod 12% vlage.

Stepen vlage proba u prosušenom stanju izračunat je po formuli

$$u = \frac{T_p - T_o}{T_o} \cdot 100$$

gdje je  $T_p$  težina probe u prosušenom stanju, a  $T_o$  težina probe u apsolutno suhom stanju.



Sl. 6. Poligon čestine specifične težine apsolutno suhe ( $t_0$ ) i nominalne specifične težine ( $t_n$ ) hrastovine.

Taj je stepen vlage za hrastovinu iznosio za

lužnjak 8,6 ... 12,3 ... 16,6%

kitnjak 8,0 ... 12,0 ... 13,1%

sladun 10,8 ... 13,2 ... 17,6%

Dakle prosječna vlaga prosušenog drveta hrasta lužnjaka iznosila je 12,3%, hrasta kitnjaka 12,0%, a hrasta sladuna 13,2%.

Rezultati specifičnih težina iznijeti su u tabeli 9. Srednja specifična težina slavonske hrastovine u prosušenom stanju

Tabela 9

Specifična težina prosušene hrastovine

Vrst	Broj. proba	Granice	M	$\sigma$	$\mu$
		$g/cm^3$	$g/cm^3$	$g/cm^3$	$g/cm^3$
Lužnjak	442	0,438 ... 0,830	0,670	$\pm 0,070$	$\pm 0,003$
Kitnjak	144	0,512 ... 0,861	0,700	$\pm 0,070$	$\pm 0,006$
Sladun	15	0,614 ... 0,849	0,703	$\pm 0,070$	$\pm 0,018$
Prosjeak	601	0,438 ... 0,861	0,678	$\pm 0,073$	$\pm 0,003$

iznosi za lužnjak  $0,670 \text{ g/cm}^3$ , kitnjak  $0,700 \text{ g/cm}^3$  i sladun  $0,703 \text{ g/cm}^3$ , a srednja specifična težina za svu istraženu hrastovinu iznosi  $0,678 \text{ g/cm}^3$ .

### 3. Nominalna specifična težina

Nominalna specifična težina je omjer specifične težine apsolutno suhog drveta i volumena u sirovom odnosno napojenom stanju. Taj nam omjer kaže koliko imade grama suhe supstance u  $1 \text{ cm}^3$  svježeg (sirovog) ili napojenog drveta. Taj je pojam prvi put uveden od američkih i engleskih istraživača. Hartig ga je uveo u tehnologiju drveta pod imenom »Trockensubstanz im Frischvolumen«, Trendelenburg ga je nazvao »Raumdichtezahl«. Američki ga istraživači zovu »specific gravity oven dry weight, green volume«, engleski »nominal specific gravity«, dok ga ruski istraživači zovu »uslovni objemni ves«. (Lit. 51, 40).

Taj smo omjer nazvali nominalna specifična težina i izrazili ga u  $\text{g/cm}^3$  kao i specifičnu težinu apsolutno suhog i prosušenog drveta. Trendelenburg (Lit. 51) izrazio je nominalnu specifičnu težinu u  $\text{kg/m}^3$  za razliku od obične spec. težine.

Prednosti nominalne specifične težine pred specifičnom težinom u apsolutno suhom stanju jesu slijedeće (Lit. 52, 53).

Utezanje drveta je unutar jedne te iste probe različito jako i različito prema smjeru utezanja. Ono je dva puta veće u tangencijalnom smjeru nego u radijalnom smjeru. Veličina utezanja zavisi i o vrsti i brzini sušenja. Volumen probe, koja je izrađena u prosušenom stanju imade geometrijski pravilan oblik prizme. Nakon sušenja proba je izgubila tu prvotnu geometrijsku pravilnost.

Volumen izračunat stereometrijskim putem pogrešan je u tom slučaju. On može biti veći ili manji od stvarnog volumena. Specifična težina i veličina utezanja izračunati na osnovu tog volumena, također su pogrešni. Kod nominalne specifične težine mi radimo sa volumenom, koji je geometrijski pravilna prizma koja se ne uteže i težinom apsolutno suhog drveta. Izvor griješaka je manji. Na sl. 6 prikazali smo poligon čestine specifične težine apsolutno suhog drveta i nominalne specifične težine. Dok se specifična težina kreće u vrlo širokim granicama, taj je razmak kod nominalne specifične težine manji. Dakle je disperzija nominalne specifične težine manja od disperzije specifične težine apsolutno suhog drveta.

Jednostavnim množenjem kubnog sadržaja drveta u sirovom stanju sa nominalnom specifičnom težinom dobije se faktično proizvedena drvna masa u kg.

Nominalna specifična težina omogućava komparaciju sa rezultatima novijih istraživanja američkih i engleskih istraživača, jer se oni služe gotovo isključivo sa nominalnom specifičnom težinom.

Ako se uz nominalnu specifičnu težinu navede i specifična težina apsolutno suhog drveta, omogućuje se komparacija današnjih istraživanja sa istraživanjima starijega datuma.

Ako je poznata nominalna specifična težina ( $t_n$ ) i volumno utezanje ( $\alpha_v$ ) dobije se specifična težina apsolutno suhog drveta ( $t_o$ ) formulom

$$t_o = t_n \frac{100}{100 - \alpha_v}$$

Iz specifične težine apsolutno suhog drveta i volumnog utezanja dobije se nominalna specifična težina po formuli

$$t_n = t_o \frac{100 - \alpha_v}{100}$$

Iz nominalne specifične težine i specifične težine apsolutno suhog drveta dobije se volumno utezanje drveta po formuli

$$\alpha_v = \frac{t_o - t_n}{t_o} \cdot 100$$

Iz napred navedenog vidimo da nominalna specifična težina može biti utvrđena sa većom točnošću nego spec. težina apsolutno suhog drveta. Iz tih smo razloga odnose utezanja i težine drveta obračunali na osnovu nominalne specifične težine.

Rezultati su izneseni u tabelama 10 i 11 i slici 6. Srednja nominalna specifična težina za slavonsku hrastovinu lužnjaka iznosi 0,535 g/cm<sup>3</sup>, kitnjaka 0,570 g/cm<sup>3</sup>, a prosječna nominalna specifična težina za svu istraženu hrastovinu iznosi 0,555 g/cm<sup>3</sup>.

Da uporedimo specifičnu težinu prosušenog i apsolutno suhog drveta i nominalnu specifičnu težinu hrastovine iznijeli smo te težine za lužnjak i kitnjak.

Specifična težina	Lužnjak	Kitnjak
prosušenog drveta	0,670 g/cm <sup>3</sup>	0,700 g/cm <sup>3</sup>
aps. suhog drveta	0,625 »	0,662 »
nominalna	0,535 »	0,570 »

Tabela 10

Nominalna specifična težina hrastovine

Vrst	Broj proba	Granice	M	$\sigma$	$\mu$
		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
Lužnjak	442	0,353 . . . 0,665	0,535	$\pm 0,055$	$\pm 0,003$
Kitnjak	144	0,418 . . . 0,706	0,570	$\pm 0,056$	$\pm 0,005$
Sladun	15	0,483 . . . 0,680	0,577	$\pm 0,057$	$\pm 0,015$
Prosjeak	601	0,353 . . . 0,706	0,555	$\pm 0,057$	$\pm 0,002$

Tabela 11  
Nominalna specifična težina hrastovine

Širina razreda	Aps. čestina	Rel. čestina
g/cm <sup>3</sup>		%
0,341 . . . 0,360	2	0,3
0,361 . . . 0,380	5	0,8
0,381 . . . 0,400	5	0,8
0,401 . . . 0,420	8	1,3
0,421 . . . 0,440	13	2,2
0,441 . . . 0,460	15	2,5
0,461 . . . 0,480	20	3,3
0,481 . . . 0,500	42	7,0
0,501 . . . 0,520	72	11,7
0,521 . . . 0,540	66	11,0
0,541 . . . 0,560	95	15,8
0,561 . . . 0,580	105	17,5
0,581 . . . 0,600	69	11,5
0,601 . . . 0,620	42	7,0
0,621 . . . 0,640	20	3,3
0,641 . . . 0,660	14	2,3
0,661 . . . 0,680	6	1,0
0,681 . . . 0,700	1	0,2
0,701 . . . 0,720	1	0,2

Nominalna specifična težina je manja od specifične težine prošušenog i apsolutno suhog drveta. To je zato, što su u omjeru za nominalnu specifičnu težinu i specifičnu težinu apsolutno suhog drveta brojnici jednaki (težina drveta u apsolutno suhom stanju), a nazivnik u omjeru nominalne specifične težine (volumen probe u napojenom stanju) je veći od nazivnika u omjeru specifične težine apsolutno suhog drveta (volumen probe u apsolutno suhom stanju).

Na slici 7 prikazali smo poligon čestine i normalnu krivulju nominalne specifične težine slavonske hrastovine.

#### 4. Anizotropnost specifične težine

Kod slavonske hrastovine mogli smo na svim izmjerenim presjecima pratiti promjenu specifične težine u smjeru od periferije prema srcu debla. Na skoro svim presjecima mogli smo utvrditi tendenciju porasta specifične 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 kasnoga drveta i specifičnu težinu:

Broj probe	širina goda m/m	% zone kasnog drveta	spec. težina g/cm <sup>3</sup>
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 specifične 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 specifična težina pokazuje tendenciju porasta.

Broj probe	širina goda m/m	% zone kasnog drveta	spec. težina g/cm <sup>3</sup>
41	1,10	40	0,549
42	1,58	62	0,579
43	1,06	64	0,612
44	1,14	72	0,701

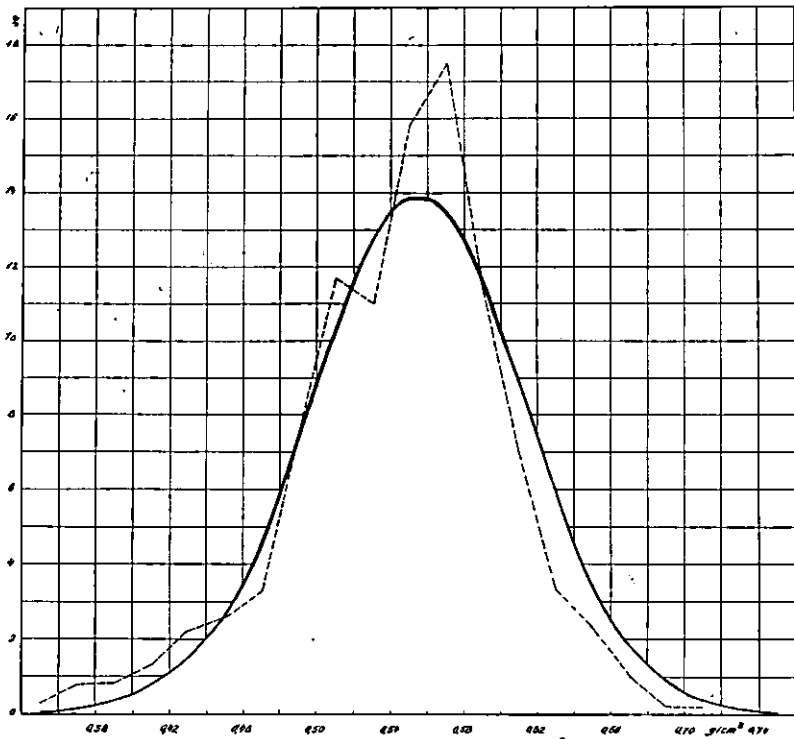
Na ovim probama ne mijenja se znatno širina goda, ali je zato postotak zone kasnog drveta veći u proba iz srži nego u proba na periferiji presjeka. Proba br. 41 na periferiji i ona br. 44 u blizini srca debla imaju istu širinu goda, ali različiti postotak zone kasnog drveta. Veća je specifična težina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

Na presjeku probnog stabla kitnjaka broj K 1 probe imaju ovu širinu goda, postotak zone kasnog drveta i specifičnu težinu

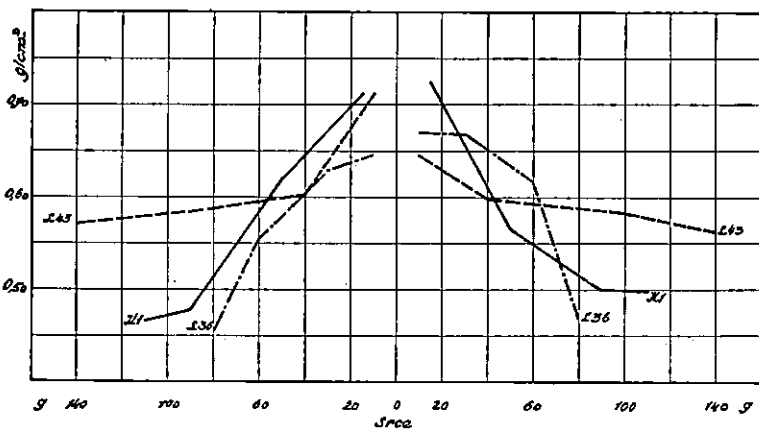
Broj probe	širina goda m/m	% zone kasnog drveta	spec. težina g/cm <sup>3</sup>
41	1,17	52	0,465
42	1,82	64	0,543
43	2,50	76	0,601
44	3,79	82	0,733

Istu pojavu nalazimo i na presjeku sladuna S 1

Broj probe	širina goda m/m	% zone kasnog drveta	spec. težina 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



Sl. 7. Poligon čestine i normalna krivulja nominalne specifične težine hrastovine.



Sl. 8. Prikaz porasta specifične težine hrastovine lužnjaka (L) i kitnjaka (K) u smjeru od periferije prema srcu debla.

Na sl. 8 grafički je prikazana linija specifične težine proba na istim presjecima, a u smjeru od periferije prema srecu i to na probnim stablima lužnjaka L 36 i L 43 i probnom stablu kitnjaka K 1.

Kod probnih stabala lužnjaka L 31 i 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 specifičnih težina iznijeti su u tabeli 12.

Tabela 12

Vrst	Broj prob. stabla	Položaj trupčića na stablu	Broj proba	Spec. težina	Spec. težina
		m		./.	g/cm <sup>3</sup>
Lužnjak	31	2,0	10	0,579	0,568
		8,0	16	0,573	
		15 0	10	0,550	
Kitnjak	14	0,5	8	0,747	0,786
		2,5	7	0,788	
		8,0	6	0,725	

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

»Instrukcija Zavoda za uporabu šuma u Zagrebu« o izboru probnih stabala propisivala je prije da se od svakog probnog stabla ima istražiti tri probna trupčića i to: jedan s donjeg kraja, drugi u sredini, a treći s gornjeg kraja dužine čistog debla. Kasnije je taj propis promijenjen tako, da se za istraživanje iskoristi samo probni trupčić iz sredine dužine čistog debla. To je učinjeno iz razloga štednje skupocjene hrastovine. Kod promjene tog propisa predpostavljalo se je, da će drvo srednjeg probnog trupčića po svojoj kvaliteti i svojstvima predstavljati srednje vrijednosti cijelog stabla. Da je ta pretpostavka u pogledu specifične težine bila točna vidi se iz prosječne specifične težine srednjeg probnog trupčića, koja je skoro jednaka prosječnoj specifičnoj težini cijelog probnog stabla L 31 i L 32 (vidi tabelu 12).

U uvodu smo spomenuli, da se drvo razlikuje po svojim svojstvima, ako potječe od probnih stabala iz raznih visinskih razreda u sastojini.

Kraft (po Petračiću, Lit. 44) razvrstao je stabla u sastojini u ove visinske razrede:

1. nadržala stabla, 2. vladajuća stabla, 3. suvladajuća stabla,
4. nadvladana stabla, 5. posve potisnuta stabla.



Po Trendelenburgu (Lit. 51) najlakša je smrekovina nadraslih i vladajućih stabala, a najteža ona posve potisnutih stabala. Borovina naprotiv, po istom autoru, daje nam posve drugu sliku — lakše je drvo 1, 2, 4 i 5 visinskog razreda, a teže 3) visinskog razreda. Hartig (po Trendelenburgu Lit. 51) istražio je 246 godina stare hrastove i došao do ovih rezultata:

visinski razred stabala po Kraftu	nominalna spec. težina g/cm <sup>3</sup>
1.	0,460
2	0,461
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:

	širina goda m/m	specifična težina $t_o$ g/cm <sup>3</sup>	$t_n$ g/cm <sup>3</sup>	broj proba
vladajuća stabla	2,18	0,648	0,561	54
nadvladana stabla	1,59	0,674	0,571	68

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

visinski razred stabla po Kraftu	širina goda m/m	specif. težina g/cm <sup>3</sup> $t_o$	nom. spec. težina g/cm <sup>3</sup> $t_n$	broj proba
1.	—	—	—	—
2.	2,07	0,608	0,530	35
3.	1,54	0,651	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.

## 5. Širina goda i zone kasnog drveta naprama specifičnoj težini

U uvodu smo spomenuli da se specifična težina uz stano-  
vita ograničenja može smatrati kao indikator kvalitete drveta.  
Utvrđivanje specifične težine za praksu je dosta složeno, skop-  
čano je to sa mjerenjem, vaganjem i sušenjem i traži naročitu  
makar i jednostavnu aparaturu. Potrebno je dakle, da praksi  
pružimo jednostavan način procjenjivanja kvalitete drveta.  
Za to smo istražili odnose širine goda i specifične težine te ši-  
rine zone kasnog drveta i specifične težine, da bi praktičari  
iz širine goda i širine zone kasnog drveta uz pretpostavku  
jednoličnog i pravilnog nizanja godova, mogli približno pro-  
cjenjivati kvalitet drveta.

U tabeli 13 iznijeli smo za lužnjak i kitnjak za pojedine  
stepene širine goda odgovarajuću nominalnu specifičnu težinu.

Tabela 13 Odnos širine goda i nom. spec. težine

Širina goda	Lužnjak		Kitnjak	
	Nom. spec. težina	Broj proba	Nom. spec. težina	Broj proba
m/m	g/cm <sup>3</sup>		g/cm <sup>3</sup>	
0,61 . . . 1,00	0,511	14	0,538	3
1,01 . . . 1,40	0,507	108	0,532	30
1,41 . . . 1,80	0,530	100	0,563	45
1,81 . . . 2,20	0,534	72	0,534	35
2,21 . . . 2,60	0,545	48	0,596	17
2,61 . . . 3,00	0,576	37	0,590	7
3,01 . . . 3,40	0,561	17	0,666	1
3,41 . . . 3,80	0,572	20	0,605	4
3,81 . . . 4,20	0,587	9	0,630	2
4,21 . . . 4,60	0,530	8	—	—
4,61 . . . 5,00	0,575	5	—	—
5,01 . . . 5,40	0,590	4	—	—

Iz ove tabele vidimo da za hrastovinu sa širinom goda raste  
težina drveta. Taj se odnos gubi kod širih godova, točnije onih  
koji su širi od 4,0 mm.

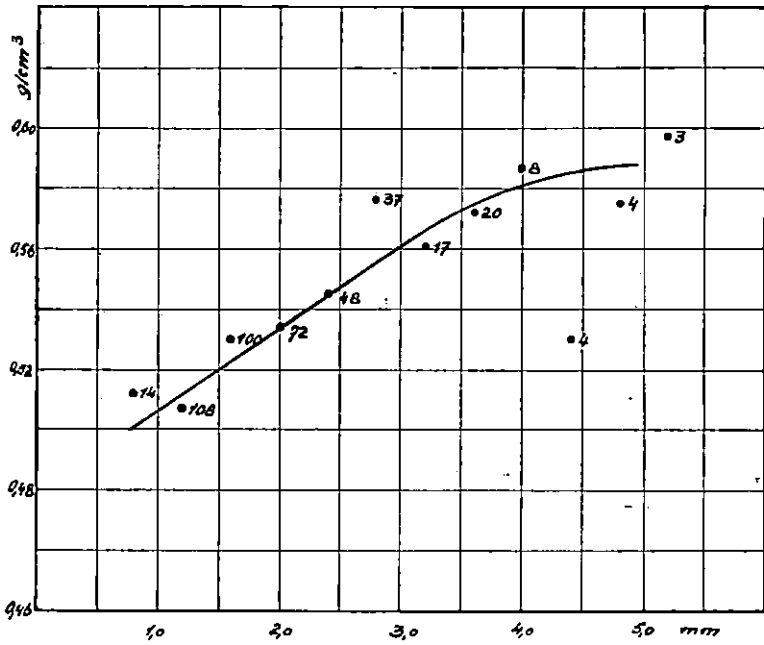
Grafički prikaz međusobne zavisnosti širine goda i nomi-  
nalne specifične težine dan je za lužnjak na sl. 9 za kitnjak  
na sl. 10.

Za ovaj odnos izračunat je koeficijent korelacije i njegova  
srednja griješka, koji iznose za

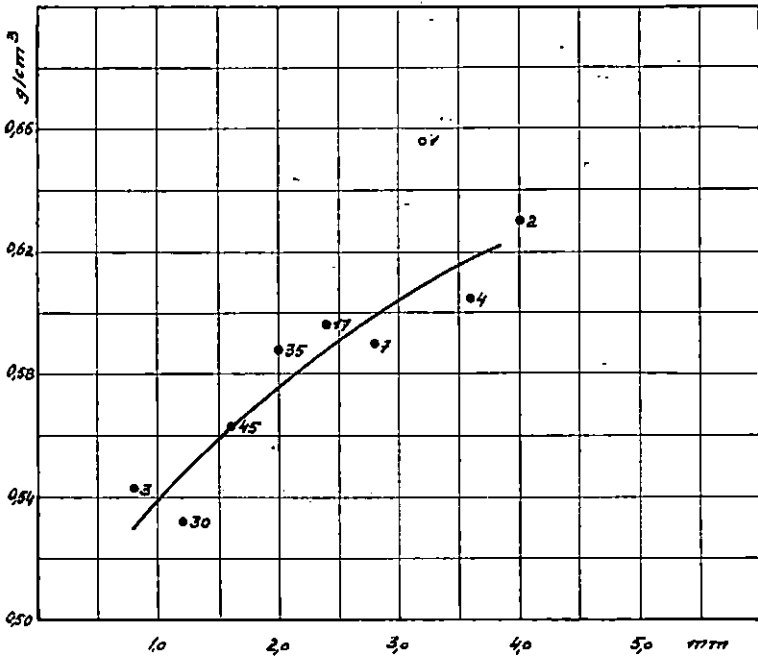
$$\text{lužnjak } r = + 0,338 \pm 0,042$$

$$\text{kitnjak } r = + 0,418 \pm 0,069$$

Iz koeficijenta korelacije i njegove srednje griješke mo-  
žemo zaključiti da je odnos između širine goda i nom. spec.



Sl. 9. Odnos širine goda i nominalne specifične težine hrastovine lužnjaka.



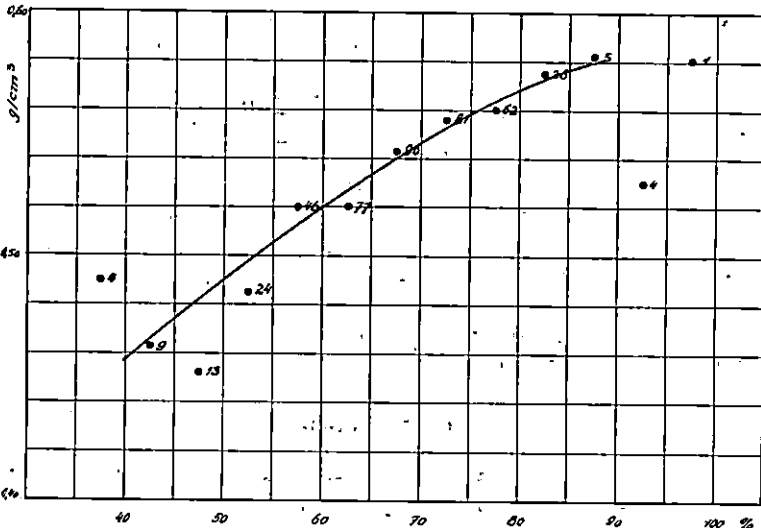
S. 10. Odnos širine goda i nominalne specifične težine hrastovine kitnjaka.

težine pozitivan, to jest što je širi god — do širine od 4 mm — to je veća specifična težina. Za lužnjak postoji slaba, a za kitnjak srednja pozitivna korelacija.

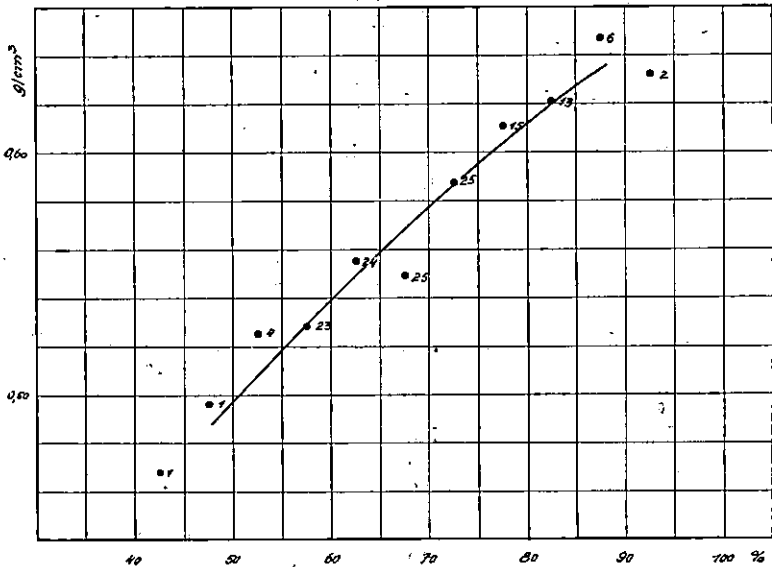
U tabeli 14 iznesena je za pojedine stepene zone kasnog drveta lužnjaka i kitnjaka odgovarajuća nominalna specifična težina. Iz ove tabele se vidi da nominalna specifična težina lužnjaka i kitnjaka raste sa porastom postotka zone kasnog drveta.

Tabela 14 Odnos postotka zone kasnog drveta i nom. specifične težine

Širina razreda	Lužnjak		Kitnjak	
	Nom. spec. težina	Broj proba	Nom. spec. težina	Broj proba
%	$g/cm^3$		$g/cm^3$	
35 — 40	0,490	4	—	—
40 — 45	0,463	9	0,463	1
45 — 50	0,452	13	0,496	1
50 — 55	0,485	24	0,525	4
55 — 60	0,520	46	0,528	23
60 — 65	0,520	77	0,555	29
65 — 70	0,543	90	0,549	25
70 — 75	0,556	81	0,587	25
75 — 80	0,560	62	0,611	15
80 — 85	0,575	26	0,621	13
85 — 90	0,582	5	0,647	6
90 — 95	0,530	4	0,632	2
95 — 100	0,581	1	—	—



Sl. 11. Odnos postotka zone kasnog drveta i nominalne specifične težine hrastovine lužnjaka.



Sl. 12. Odnos postotka zone kasnog drveta i nominalne specifične težine hrastovine kitnjaka.

Na sl. 11 i 12 grafički je prikazana za lužnjak i kitnjak međusobna ovisnost širine zone kasnog drveta i nominalne specifične težine.

Koeficijent korelacije i njegova srednja griješka za odnos širine zone kasnog drveta i nominalne specifične težine iznose za

$$\text{lužnjak } r = + 0,448 \pm 0,038$$

$$\text{kitnjak } r = + 0,497 \pm 0,063$$

Iz ovih podataka možemo zaključiti da je odnos zone kasnog drveta i nominalne specifične težine pozitivan, to jest što je veći udio zone kasnog drveta to je veća nominalna specifična težina slavonske hrastovine. Za lužnjak i kitnjak postoji u odnosu zone kasnog drveta i nominalne specifične težine srednja pozitivna korelacija. Taj je odnos izrazitiji od onog širine goda i nominalne specifične težine slavonske hrastovine.

### C) Utezanje

Utezanje odnosno bujanje drveta posljedica je promjene stepena vlage drveta. Za utezanje odnosno bujanje drveta od upliva je količina higroskopske ili vezane vlage, koja je apsorbirana u stijenkama drvnih stanica. Onaj stepen vlage, kod kojeg su stijenke drvnih stanica zasićene vlagom, zove se točka

zasićenosti vlakanača vlagom. To je postotak higroskopske ili vezane vlage u drvetu.

Utezanje drveta počinje kad vlaga drveta padne ispod točke zasićenosti vlakanača vlagom, tj. drvo se uteže radi gubitka svoje higroskopske vlage. Osušeno drvo u doticaju sa vlagom upija vlagu i povećava svoj volumen dok vlaga drveta ne dosegne točku zasićenosti drvnih vlakanača. Dakle utezanje odnosno bujanje drveta posljedica je promjene stepena vlage drveta u intervalu od 0% vlage do točke zasićenosti vlakanača vlagom. Vlaga zasićenosti drvnih vlakanača za pojedine vrste drveća kreće se u granicama od 25% do 35%.

Utezanje drveta nije u svim smjerovima jednako. Ono je najveće u smjeru godova (tangencijalno utezanje), te je prosječno dva puta veće od utezanja u smjeru sržnih trakova (radijalno utezanje). Utezanje u smjeru uzdužne osovine debla (longitudinalno utezanje) iznosi 0,1 . . . 0,6%. To je utezanje neznatno i bez praktičnog značenja.

Uzroci anizotropnosti transverzalnog utezanja (radijalno i tangencijalno utezanje) i transverzalnog i longitudinalnog utezanja još nisu posve razjašnjeni. Razlike utezanja u longitudinalnom i transverzalnom smjeru smatraju se posljedicom spiralne teksture stijenke drvnih stanica (Kollmann Lit. 27).

Razlike u utezanju u radijalnom i tangencijalnom smjeru jedni smatraju posljedicom različitog velikog utezanja stanica sržnih trakova i stanica susjednog tkiva (Nördlinger, Lit. 38; Pereligin Lit. 42), a drugi posljedicom veće homogenosti u tangencijalnom nego u radijalnom smjeru, t. j. prenašanje utezanja od stanice do stanice jednoličnije je u tangencijalnom nego u radijalnom smjeru gdje dolazi naizmjenice zona laganog i poroznog ranog drveta i zona gustog i debelostijenog kasnog drveta (Mörath, po Trendelenburgu, Lit. 53).

Frey-Wissling je na osnovu svojih istraživanja (Lit. 15, 16) i rezultata istraživanja Vintile (Lit. 64), o utezanju kasnog i ranog drveta ariševine, došao do zaključka da je anizotropnost utezanja funkcija broja poprečnih stijenka stanica, koje nadolaze u raznim smjerovima utezanja. Što je veći broj poprečnih stijenki stanica po jedinici dužine, to je veće utezanje. Pri tom na veličinu utezanja ne utječe debljina stijenke. Iz toga se može zaključiti, da deblja sekundarna lamela (sa spiralnom teksturom) stijenke stanice ne upliviše na veličinu utezanja, već je za utezanje od važnosti primarna lamela sa intercelularnom supstancom (bogatom pektinima, koji jako bujaju). Ova hipoteza o uzrocima anizotropnosti utezanja drveta razjašnjava razlike utezanja u radijalnom i tangencijalnom smjeru, u longitudinalnom i transverzalnom smjeru, nadalje razlike utezanja ranog i kasnog drveta i razlike utezanja četinjača i listača.

U našim razlaganjima bit će govora samo o utezanju drveta.

Veličinu bujanja drveta može se izračunati iz poznate veličine utezanja po formuli

$$\beta_v = \frac{100 \alpha_v}{100 - \alpha_v}$$

Supstitucijom  $\alpha_v$  sa  $\alpha_r$ ,  $\alpha_t$  i  $\alpha_l$  dobit ćemo formule za linearna bujanja u radijalnom, tangencijalnom i longitudinalnom smjeru.

Linearno utezanje utvrđeno je po ovim formulama:

$$\alpha_l = \frac{L-l}{L} \cdot 100; \quad \alpha_r = \frac{R-r}{R} \cdot 100; \quad \alpha_t = \frac{T-t}{T} \cdot 100$$

gdje je  $\alpha_l$ ,  $\alpha_r$  i  $\alpha_t$  postotak linearnog utezanja  $L$ ,  $R$ ,  $T$  dimenzije u napojenom stanju a,  $l$ ,  $r$ ,  $t$  dimenzije u apsolutno suhom stanju u longitudinalnom, radijalnom i tangencijalnom smjeru.

Često je puta potrebno odrediti utezanje neke točke na presjeku drveta, koja ne leži ni u radijalnom ni u tangencijalnom smjeru, Veličinu tog utezanja izračunao je Ing. N. P. Kulikov (Lit. 35) po formuli

$$k_\alpha = \alpha_t \cos^2 \alpha + \alpha_r \sin^2 \alpha$$

gdje je  $\alpha_r$ ,  $\alpha_t$  radijalno i tangencijalno utezanje a  $\alpha$  kut što ga smjer utezanja te točke zatvara sa tangencijalnim smjerom. Ova jednadžba daje nam utezanje neke točke na frontalnom presjeku drveta, čiji smjer utezanja zatvara kut  $\alpha$  sa tangencijalnim smjerom.

Ispravnost ove jednadžbe potvrdio je eksperimentalnim istraživanjem Ing. N. P. Kulikov (Lit. 35).

Volumno utezanje može se izračunati iz linearnog utezanja ili utvrditi neposrednim volumetriranjem proba u napojenom i u apsolutno suhom stanju.

Iz poznatih linearnih utezanja izračuna se volumno utezanje po formuli

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

Neposredno volumetriranjem proba dobije se volumno utezanje po formuli

$$\alpha_v = \frac{V-v}{V} \cdot 100$$

gdje nam je  $V$  i  $v$  volumen probe u napojenom i apsolutno suhom stanju.

### 1. Linearno utezanje

Na svakoj probi istraženo je utezanje u radijalnom, tangencijalnom i longitudinalnom smjeru. I ako je za istraživanje longitudinalnog utezanja mjerena dimenzija od 20 mm prema DIN DVM (lit. 9) premalena, ipak smo iznijeli i rezultate longitudinalnog utezanja. To smo učinili prvo potpunosti radi, a drugo, jer su i neki drugi autori istraživali i na manjim dimenzijama longitudinalno utezanje (Vintila).

Istražene su u svemu 442 probe hrasta lužnjaka, 144 probe hrasta kitnjaka i 15 proba hrasta sladuna. Ukupno je istraženo 601 proba.

Rezultati za radijalno utezanje iznijeti su u tabeli 15 i 16 a na slici 13 prikazan je poligon čestine radijalnog utezanja. Radijalno utezanje hrastovine lužnjaka kreće se u granicama 2,53 ... 7,55%, a srednja vrijednost iznosi 4,87%. Dok se radijalno utezanje hrastovine kitnjaka kreće u granicama 2,86 ... 6,19%, a srednja vrijednost iznosi 4,78%. Radijalno utezanje svih istraženih proba hrastovine kreće se u granicama 2,53 ... 7,55%, a srednja vrijednost iznosi 4,84%.

Tabela 15

Radijalno utezanje hrastovine

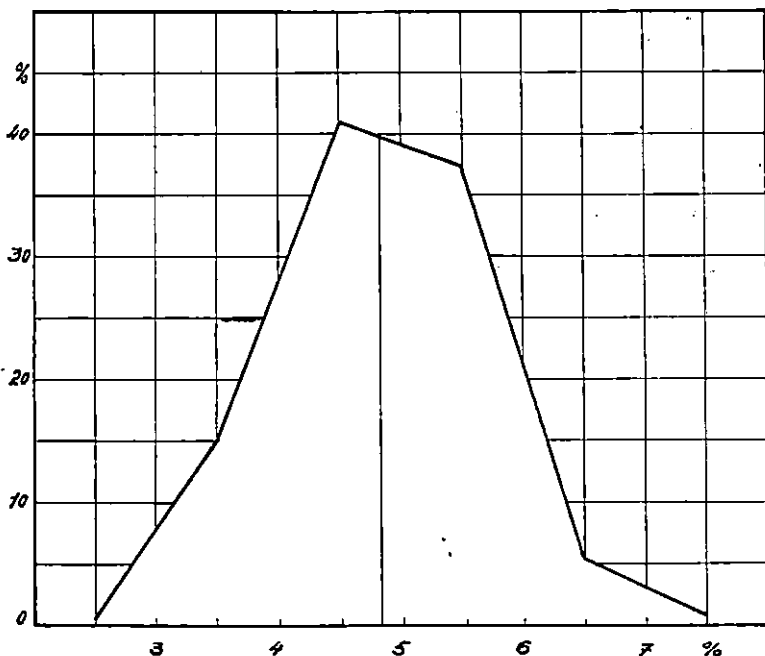
Vrst	Broj proba	Granice	M	$\sigma$	$\mu$
		%	%	%	%
Lužnjak	442	2,53 ... 7,55	4,87	$\pm 0,85$	$\pm 0,04$
Kitnjak	144	2,86 ... 6,19	4,78	$\pm 0,77$	$\pm 0,06$
Sladun	15	3,72 ... 5,20	4,42	$\pm 0,41$	$\pm 0,10$
Prosjeck	601	2,53 ... 7,55	4,84	$\pm 0,84$	$\pm 0,04$

Tabela 16

Radijalno utezanje hrastovine

Širina razreda	Aps. čestina	Rel. čestina
%		%
2,01 ... 3,00	3	0,5
3,01 ... 4,00	91	15,1
4,01 ... 5,00	246	41,0
5,01 ... 6,00	224	37,3
6,01 ... 7,00	31	5,3
7,01 ... 8,00	5	0,8





Sl. 13. Poligon čestine radijalnog utezanja hrastovine.

U tabelama 17 i 18 izneseni su rezultati tangencijalnog utezanja, a na sl. 14. grafički je prikazan poligon čestine tangencijalnog utezanja. Tangencijalno utezanje hrastovine lužnjaka kreće se u granicama od 4,50 . . . 13,99%, a srednja vrijednost iznosi 9,38%. Tangencijalno utezanje hrastovine kitnjaka kreće se u granicama 6,54 . . . 12,50%, a srednja vrijednost iznosi 9,28%. Tangencijalno utezanje svih istraženih proba hrastovine kreće se u granicama 4,50 . . . 13,99%, a srednja vrijednost iznosi 9,31%.

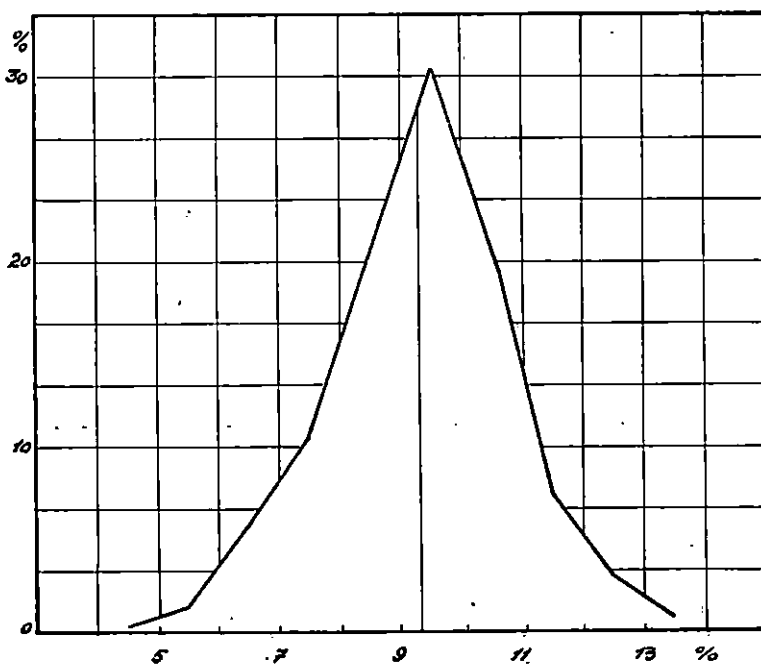
Tabela 17

Tangencijalno utezanje hrastovine

Vrst	Broj proba	Granice	M	$\sigma$	$\mu$
		%	%	%	%
Lužnjak	442	4,50 . . . 13,99	9,38	$\pm 1,52$	$\pm 0,07$
Kitnjak	144	6,54 . . . 12,50	9,28	$\pm 1,22$	$\pm 0,10$
Sladun	15	6,53 . . . 9,39	8,17	$\pm 0,94$	$\pm 0,22$
Prosjeak	601	4,50 . . . 13,99	9,31	$\pm 1,46$	$\pm 0,06$

Tabela 18 Tangencijalno utezanje hrastovine

Širina razreda	Aps. čestina	Rel. čestina
%		%
4,01 . . . 5,00	1	0,2
5,01 . . . 6,00	7	1,3
6,01 . . . 7,00	35	5,8
7,01 . . . 8,00	63	10,5
8,01 . . . 9,00	124	20,6
9,01 . . . 10,00	183	30,3
10,01 . . . 11,00	122	20,3
11,01 . . . 12,00	44	7,3
12,01 . . . 13,00	17	2,9
13,01 . . . 14,00	5	0,8



Sl. 14. Poligon čestine tangencijalnog utezanja hrastovine.

Rezultati o longitudinalnom utezanju prikazani su u tabelama 19 i 20, a grafički prikaz poligona čestine longitudinalnog utezanja na slici 15. Longitudinalno utezanje hrastovine

Tabela 19 Longitudinalno utezanje hrastovine

Vrst	Broj proba	Granice	M	$\sigma$	$\mu$
		%	%	%	%
Lužnjak	442	0,01 . . . 1,29	0,46	$\pm 0,22$	$\pm 0,01$
Kitnjak	144	0,09 . . . 0,99	0,35	$\pm 0,16$	$\pm 0,01$
Sladun	15	0,20 . . . 0,72	0,45	$\pm 0,15$	$\pm 0,04$
Prosjeak	601	0,01 . . . 1,29	0,43	$\pm 0,21$	$\pm 0,01$

Tabela 20 Longitudinalno utezanje hrastovine

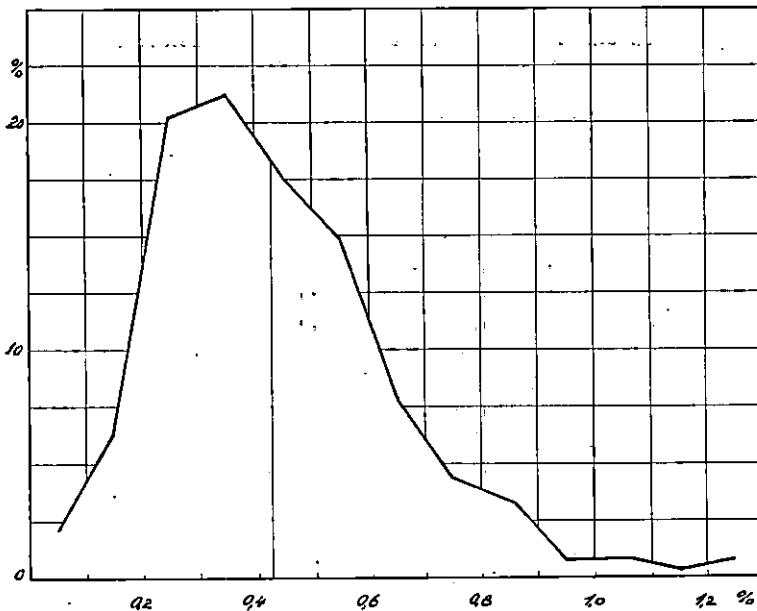
Širina razreda	Aps. čestina	Rel. čestina
%		%
0,01 . . . 0,10	12	2,0
0,11 . . . 0,20	39	6,5
0,21 . . . 0,30	121	20,2
0,31 . . . 0,40	127	21,1
0,41 . . . 0,50	105	17,5
0,51 . . . 0,60	89	14,8
0,61 . . . 0,70	47	7,8
0,71 . . . 0,80	26	4,3
0,81 . . . 0,90	20	3,3
0,91 . . . 1,00	4	0,7
1,01 . . . 1,10	5	0,8
1,11 . . . 1,20	2	0,3
1,21 . . . 1,30	4	0,7

lužnjaka kreće se u granicama 0,01 . . . 1,29%, a srednja vrijednost iznosi 0,46%. Za hrastovinu kitnjaka kreće se longitudinalno utezanje u granicama 0,09 . . . 0,99%, a srednja je vrijednost 0,35%. Longitudinalno utezanje svih istraženih proba hrastovine kreće se u granicama 0,01 . . . 1,29%, a srednja vrijednost iznosi 0,43%.

Iz odnosa  $\alpha_t : \alpha_r$  doznajemo za koliko je puta tangencijalno utezanje veće od radijalnog, taj odnos iznosi za istražene vrste

lužnjak	1,94
kitnjak	1,92
sladun	1,86
prosjeak	1,93

to znači da je tangencijalno utezanje hrastovine približno dva puta veće od radijalnog utezanja.



Sl. 15. Poligon čestine longitudinalnog utezanja hrastovine.

Općenito za sve vrste drveća vrijedi poznati odnos

$$\alpha_t : \alpha_r : \alpha_l \approx 2 : 1 : 0,1$$

Taj odnos kod istražene hrastovine iznosi

za lužnjak 1,94 : 1,0 : 0,09

za kitnjak 1,92 : 1,0 : 0,07

a za sve istražene probe hrastovine taj odnos iznosi prosječno 1,93 : 1,0 : 0,083.

## 2. Volumno utezanje

Volumno utezanje utvrđeno je neposrednim mjerenjem volumena u napojenom i apsolutno suhom stanju. Rezultate smo iznijeli u tabelama 21 i 22.

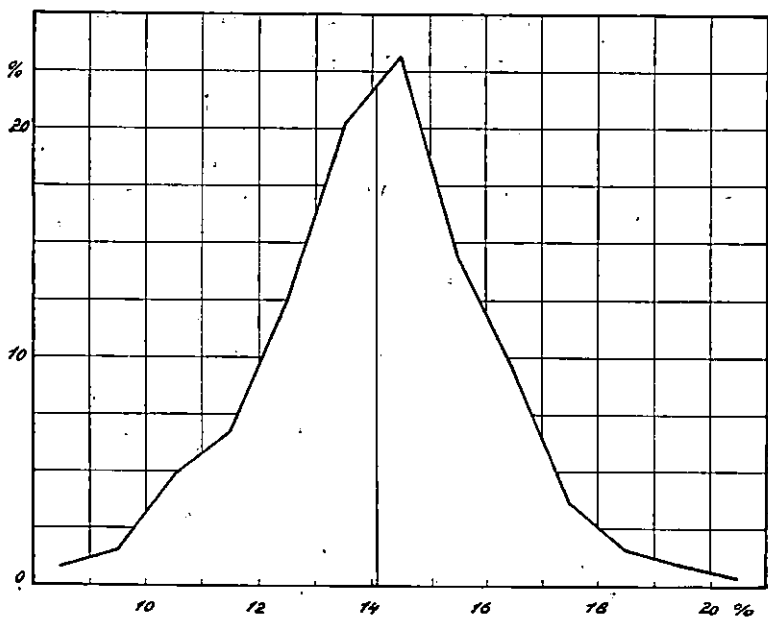
Tabela 21

Volumno utezanje hrastovine

Vrst	Broj proba	Granice	M	$\sigma$	$\mu$
		%	%	%	%
Lužnjak	442	8,75 . . . 20,67	14,22	$\pm 2,09$	$\pm 0,09$
Kitnjak	144	9,78 . . . 17,32	13,86	$\pm 1,61$	$\pm 0,14$
Sladun	15	10,60 . . . 14,16	12,70	$\pm 1,16$	$\pm 0,29$
Prosjeak	601	8,75 . . . 20,67	14,10	$\pm 2,00$	$\pm 0,08$

Tabela 22 Volumno utezanje hrastovine

Širina razreda	Aps. čestina	Rel. čestina
%		%
8,01 . . . 9,00	5	0,8
9,01 . . . 10,00	9	1,5
10,01 . . . 11,00	29	4,8
11,01 . . . 12,00	40	6,7
12,01 . . . 13,00	75	12,5
13,01 . . . 14,00	122	20,2
14,01 . . . 15,00	139	23,2
15,01 . . . 16,00	87	14,5
16,01 . . . 17,00	57	9,5
17,01 . . . 18,00	22	3,7
18,01 . . . 19,00	9	1,5
19,01 . . . 20,00	5	0,8
20,01 . . . 21,00	2	0,3



Sl. 16. Poligon čestine volumnog utezanja hrastovine.

Grafički prikaz disperzije volumnog utezanja iznijet je na slici 16. Za hrastovinu lužnjaka kreće se volumno utezanje u granicama 8,75 . . . 20,67%, dok je srednja vrijednost 14,22%. Za hrastovinu kitnjaka kreće se volumno utezanje u granicama 9,78 . . . 17,32%, dok je srednja vrijednost 13,86%. Volumno utezanje svih istraženih proba hrastovine kreće se u granicama 8,75 . . . 20,67%, a srednja vrijednost iznosi 14,10%.

Volumno utezanje izračunato je i iz poznatih linearnih utezanja po formuli

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

Ono iznosi za hrastovinu lužnjaka 14,25%, a kitnjaka 13,97%. Za sve istražene probe hrastovine ono iznosi 14,13%.

Razlika između volumnog utezanja izračunatog iz poznatih linearnih utezanja i volumnog utezanja dobivenog neposrednim volumetriranjem je vrlo mala. Ona gotovo iščezava, te iznosi u apsolutnom iznosu za lužnjak 0,03% a za kitnjak 0,11%. Za sve istražene probe razlika između volumnog utezanja hrastovine dobivenog neposrednim volumetriranjem (14,10%) i izračunatog iz linearnih utezanja (14,13%) iznosi u apsolutnom iznosu 0,03%, a u relativnom iznosu 0,21%.

Volumno utezanje u svome odnosu naprama radijalnome općenito za sve vrste drveća približno je jednako

$$\alpha_v \approx 3,0 \alpha_r$$

Za istraženu hrastovinu taj odnos iznosi

$$\text{za lužnjak } \alpha_v = 2,92 \alpha_r$$

$$\text{za kitnjak } \alpha_v = 2,90 \alpha_r$$

prosječno za sve istražene probe hrastovine iznosi

$$\alpha_v = 2,91 \alpha_r$$

#### D) Utezanje i specifična težina

Američki su istraživači na osnovu velikog broja istraženog materijala utvrdili odnos nominalne specifične težine i utezanja. Tako su Newlin i Wilson (po Trendelenburgu, Lit. 51) izračunali da u prosjeku vrijedi za sve vrste drveća ovaj odnos

$$\alpha_v = 28 t_n, \quad \alpha_t = 17,0 t_n, \quad \alpha_r = 9,5 t_n$$

Markwardt (po Trendelenburgu, Lit. 51) je na osnovu novijih istraživanja ispravio Newlin - Wilsonove rezultate i izračunao ovaj prosjek za sve vrste drveta:

$$\alpha_v = 26,5 t_n, \quad \alpha_t = 16,3 t_n, \quad \alpha_r = 9,1 t_n$$

Trendelenburg (Lit. 51) je u svojim radovima konstatirao da i za evropske vrste drveta vrijedi odnos

$$\alpha_v = 28 t_n$$

Nadalje je izradio tabelu evropskih vrsta drveća prema vlazi zasićenosti drvnih vlakana. Vлага zasićenosti drvnih vlakana kreće se u granicama od 25—35%, ta je vлага zasićenosti za pojedine vrste drveta različita. Za one vrste sa prstenasto-poroznim drvetom, u koje spada i hrastovina, iznosila bi vлага zasićenosti 23 . . . 25%, a odnos između nominalne specifične težine i volumnog utezanja iznosio bi

$$\alpha_v = (22 \dots 24) t_n$$

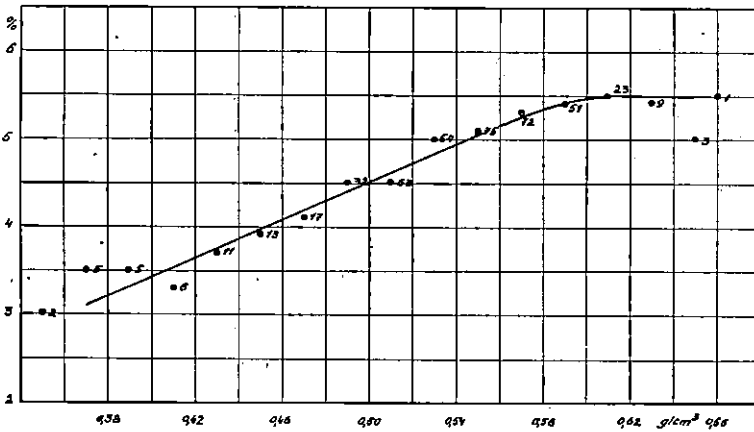
U ovu grupu dolaze bagrem, kesten, hrast, jasen, orah i trešnja. Hrastovina leži na gornjoj granici.

Da se utvrdi odnos specifične težine i utezanja mi smo istraženi materijal razradili i svrstali ga u tabele po klasama nominalne specifične težine. Taj smo odnos prikazali i grafički.

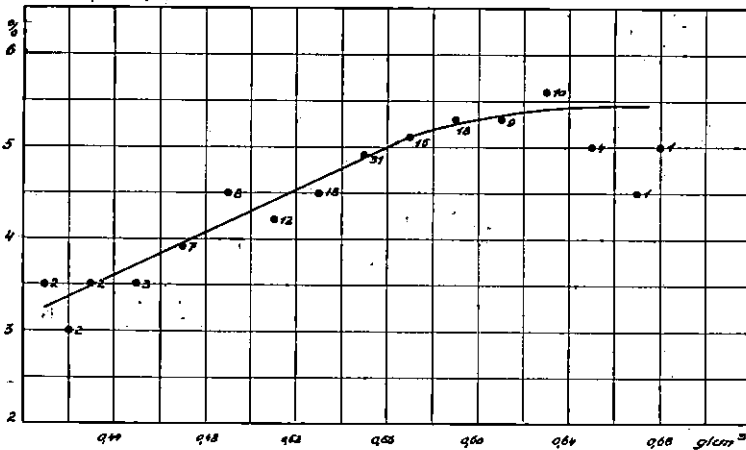
Na osnovu istraženog materijala izračunali smo koeficijent korelacije i njegovu srednju griješku za odnos nominalne specifične težine i utezanja.

Tabela 23 Odnos nominalne specifične težine i radijalnog utezanja hrastovine

Nom. specifična težina	Lužnjak		Kitnjak	
	Rad. utezanje	Broj proba	Rad. utezanje	Broj proba
g/cm <sup>3</sup>	%		%	
0,341 . . . 0,360	2,9	2	—	—
0,361 . . . 0,380	3,4	5	—	—
0,381 . . . 0,400	3,5	5	—	—
0,401 . . . 0,420	3,3	6	3,1	2
0,421 . . . 0,440	3,7	11	3,1	2
0,441 . . . 0,460	3,9	13	3,5	2
0,461 . . . 0,480	4,1	17	3,4	3
0,481 . . . 0,500	4,5	32	3,9	7
0,501 . . . 0,520	4,5	63	4,5	8
0,521 . . . 0,540	5,0	54	4,2	12
0,541 . . . 0,560	5,1	75	4,5	18
0,561 . . . 0,580	5,3	72	4,9	31
0,581 . . . 0,600	5,4	51	5,1	16
0,601 . . . 0,620	5,5	23	5,3	18
0,621 . . . 0,640	5,4	9	5,3	9
0,641 . . . 0,660	5,1	3	5,6	10
0,661 . . . 0,680	5,5	1	5,9	4
0,681 . . . 0,700	—	—	4,9	1
0,701 . . . 0,720	—	—	5,4	1



Sl. 17. Odnos nominalne specifične težine i radijalnog utezanja hrastovine lužnjaka.



Sl. 18. Odnos nominalne specifične težine i radijalnog utezanja hrastovine kitnjaka.

### 1. Linearno utezanje

Donosimo ovdje rezultate istraživanja o odnosu nominalne specifične težine i linearnog utezanja u radijalnom i tangencijalnom smjeru istražene hrastovine. Širina razreda nominalne specifične težine određena je sa  $0,02 \text{ g/cm}^3$ . To je, prema predlogu Trendelenburga (Lit. 51), kod statističkog razradivanja materijala za specifičnu težinu najpovoljnija širina razreda. Kod korelacionih tabela širina razreda linearnog utezanja iznosila je 1%.



U tabeli 23 i 24 izneseni su razredi nominalne specifične težine i odgovarajuće utezanje zapravo srednja vrijednost utezanja za dotični razred.

Iz ove tabele vidi se, da radijalno i tangencijalno utezanje raste do stanovite granice sa specifičnom težinom. To znači, da je linearno utezanje — do stanovite granice — to veće što je drvo teže.

Taj isti odnos prikazan je grafički za radijalno utezanje na sl. 17 i 18, a za tangencijalno utezanje na sl. 19 i 20 za lužnjak i kitnjak. Linija je dobivena grafičkim izjednačenjem podataka.

Koeficijent korelacije između nominalne specifične težine i linearnog utezanja u radijalnom i tangencijalnom smjeru i njegova srednja greška iznosi za

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

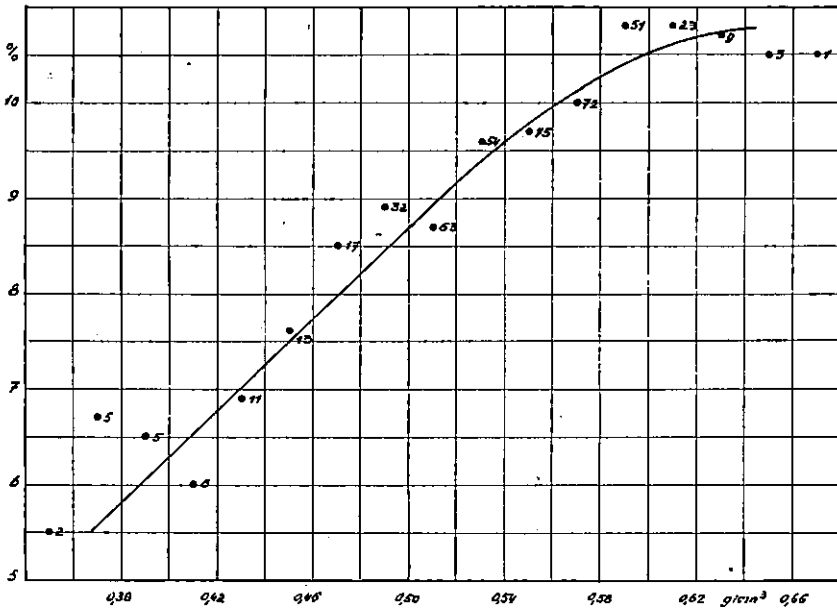
Iz tih rezultata možemo zaključiti, da je koeficijent korelacije između nominalne specifične težine i linearnog utezanja pozitivan, što znači da je za veću specifičnu težinu i utezanje veće. Stepenn korelacije je vrlo velik.

Longitudinalno utezanje nije razrađeno u tabelama i grafički, jer je veličina longitudinalnog utezanja malena i za

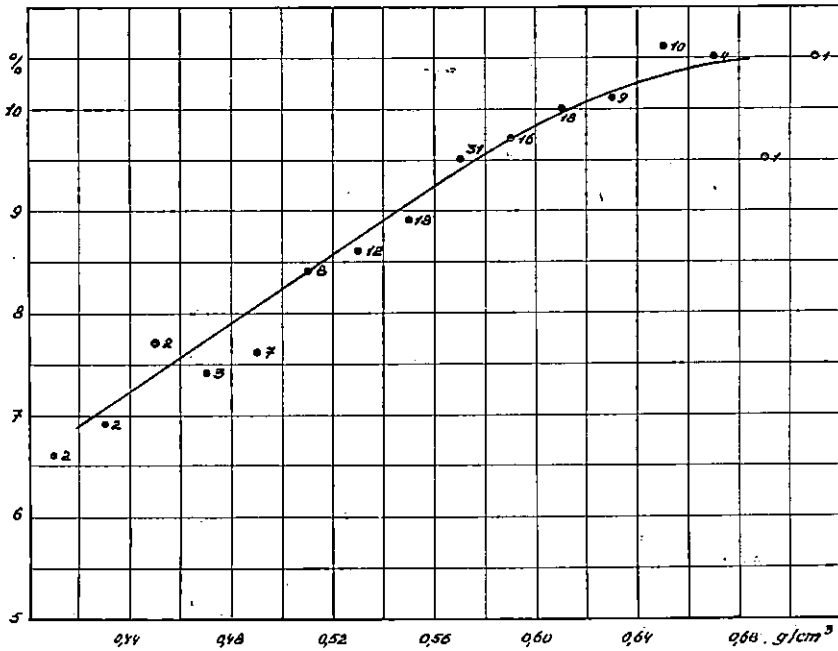
Tabela 24

Odnos nominalne specifične težine i tangencijalnog utezanja hrastovine.

Nom. specifična težina	Lužnjak		Kitnjak	
	Tang. utezanje	Broj proba	Tang. utezanje	Broj proba
$g/cm^3$	%		%	
0,341 . . . 0,360	5,5	2	—	—
0,361 . . . 0,380	6,7	5	—	—
0,381 . . . 0,400	6,3	5	—	—
0,401 . . . 0,420	7,2	6	6,6	2
0,421 . . . 0,440	6,9	11	6,9	2
0,441 . . . 0,460	7,6	13	7,7	2
0,461 . . . 0,480	8,5	17	7,4	3
0,481 . . . 0,500	8,9	32	7,6	7
0,501 . . . 0,520	8,7	63	8,4	8
0,521 . . . 0,540	9,6	54	8,6	12
0,541 . . . 0,560	9,7	75	8,9	18
0,561 . . . 0,580	10,0	72	9,5	31
0,581 . . . 0,600	10,8	51	9,7	16
0,601 . . . 0,620	10,8	23	10,0	18
0,621 . . . 0,640	10,7	9	10,1	9
0,641 . . . 0,660	10,6	3	10,6	10
0,661 . . . 0,680	11,0	1	10,5	4
0,681 . . . 0,700	—	—	9,5	1
0,701 . . . 0,720	—	—	10,5	1



Sl. 19. Odnos nominalne specifične težine i tangencijalnog utezanja hrastovine lužnjaka.



Sl. 20. Odnos nominalne specifične težine i tangencijalnog utezanja hrastovine kitnjaka.

praksu nevažna i jer je mjerena duljina probe za longitudinalno utezanje premalena. Ona iznosi 20 mm, a prema propisu DIN DVM 2190 (Lit. 9) potrebna je najmanja duljina od 100 mm. Ipak je izračunati koeficijent korelacije za isti odnos. Taj koeficijent korelacije i njegova srednja griješka iznosi za:

$$\begin{aligned} \text{lužnjak} & \quad r = -0,363 \pm 0,041 \\ \text{kitnjak} & \quad r = -0,405 \pm 0,025 \end{aligned}$$

Iz ovog koeficijenta korelacije izlazi, da je odnos nominalne specifične težine i longitudinalnog utezanja negativan, a to znači što je veća specifična težina to je manje longitudinalno utezanje. Do istih je rezultata za borovinu došao Siimes (Lit. 47) a za ariševinu Vintila (Lit. 64).

## 2. Volumno utezanje

Volumno je utezanje, kako smo napred rekli, jednako zbroju linearnih utezanja. Dakle i za volumno utezanje mora postojati isti odnos nominalne specifične težine i volumnog utezanja. Taj je odnos prikazan tabelarno u tabeli 25 i grafički na sl. 21 i 22 za lužnjak i kitnjak. Linija je dobivena grafičkim izjednačenjem podataka. Iz tih prikaza možemo zaključiti da i volumno utezanje raste — do stanovite granice — sa specifičnom težinom.

Tabela 25 Odnos nominalne specifične težine i volumnog utezanja hrastovine

Nom. specifične težina	Lužnjak		Kitnjak	
	Volumno utezanje	Broj proba	Volumno utezanje	Broj proba
$\text{g/cm}^3$	%		%	
0,341 . . . 0,360	9,1	2	—	—
0,361 . . . 0,380	10,6	5	—	—
0,381 . . . 0,400	10,3	5	—	—
0,401 . . . 0,420	11,4	6	9,9	2
0,421 . . . 0,440	11,0	11	10,4	2
0,441 . . . 0,460	12,1	13	10,5	2
0,461 . . . 0,480	12,9	17	10,8	3
0,481 . . . 0,500	13,6	32	11,5	7
0,501 . . . 0,520	13,3	63	13,2	8
0,521 . . . 0,540	14,6	54	12,5	12
0,541 . . . 0,560	14,8	75	13,4	18
0,561 . . . 0,580	14,9	72	14,1	31
0,581 . . . 0,600	15,4	51	14,4	16
0,601 . . . 0,620	15,4	23	14,9	18
0,621 . . . 0,640	15,9	9	15,2	9
0,641 . . . 0,660	15,5	3	15,4	10
0,661 . . . 0,680	16,3	1	16,0	4
0,681 . . . 0,700	—	—	14,4	1
0,701 . . . 0,720	—	—	16,3	1

Koeficijent korelacije i njegova srednja griješka iznosi za taj odnos

lužnjak	$r = + 0,616 \pm 0,029$
kitnjak	$r = + 0,840 \pm 0,025$

Korelacija je kao i kod linearnog utezanja pozitivna i vrlo velika.

U uvodu smo spomenuli da su američki istraživači na osnovu velikog niza istraživanja izračunali odnos volumnog, radijalnog i tangencijalnog utezanja i nominalne specifične težine.

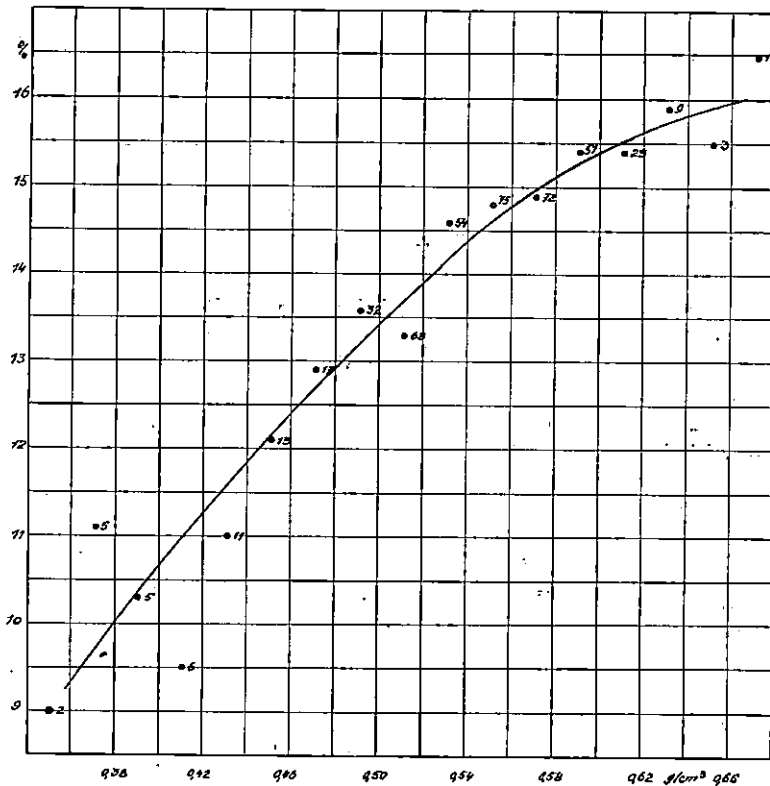
Kod naših istraživanja utvrđen je taj odnos i on iznosi za:

lužnjak  $\alpha_v = 26,6 t_n$ ,  $\alpha_t = 17,5 t_n$ ,  $\alpha_r = 9,1 t_n$

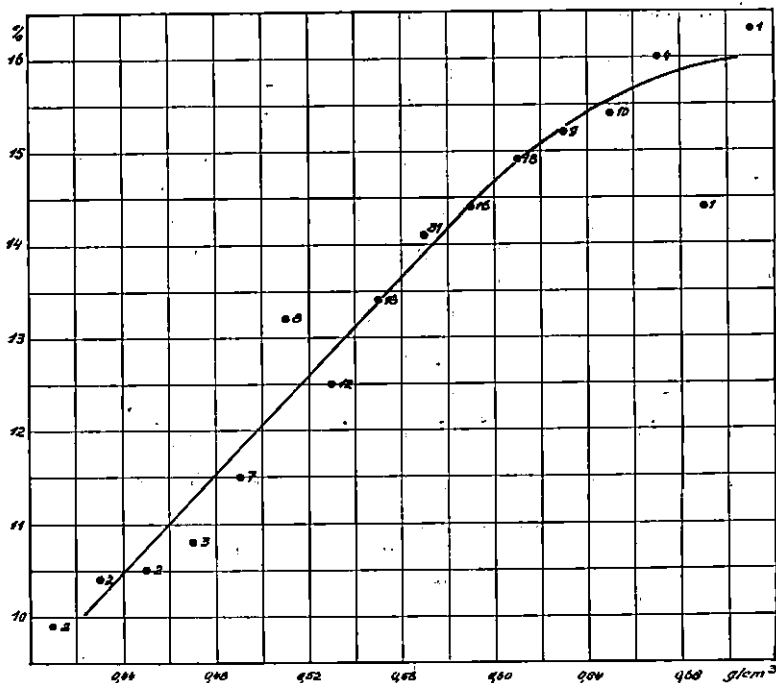
kitnjak  $\alpha_v = 24,3 t_n$ ,  $\alpha_t = 16,3 t_n$ ,  $\alpha_r = 8,4 t_n$

Za sve istražene probe hrastovine taj odnos iznosi:

$$\alpha_v = 25,4 t_n, \alpha_t = 16,8 t_n, \alpha_r = 8,7 t_n$$



Sl. 21. Odnos nominalne specifične težine i volumnog utezanja hrastovine lužnjaka.



Sl. 22. Odnos nominalne specifične težine i volumnog utezanja hrastovine kitnjaka.

Vlaga zasićenosti drvnih vlakancu stoji u jednostavnom odnosu prema volumnom utezanju drveta. Ona je jednaka broju ( $k$ ), kojim treba pomnožiti nominalnu specifičnu težinu, da se dobije volumno utezanje. Taj broj  $k$  je tangens smjera pravca  $\alpha_v = k t_n$ . Taj su odnos utvrdili, kako je naprijed navedeno, američki istraživači (Newlin, Wilson, Markwardt). Istraživanjem Stamm-a (po Trendelenburgu Lit. 51) utvrđeno je, da je voda u stijenjkama drvnih stanica komprimirana, tako, da joj je volumen manji za cca 3%. To znači da u drvnim stijenjkama kod odnosa  $\alpha_v = 28 t_n$  u 28 cm<sup>3</sup> ima stvarno 29 gr vode.

Na osnovu naših istraživanja iznosila bi točka zasićenosti vlakancu vlagom za svu istraženu hrastovinu za odnos  $\alpha_v = 25,4 t_n$  uz 3% smanjenja volumena, vode otprilike 26,2%. Točka zasićenosti drvnih vlakancu vlagom iznosi za lužnjak 27,4%, a za kitnjak 25,0%.

Točka zasićenosti drvnih vlakancu vlagom za slavonsku hrastovinu je nešto veća nego što je točka zasićenosti hrastovine kako ju je odredio Trendelenburg, koji je taj odnos utvrdio maksimalno sa

$$\alpha_v = 24 t_n.$$

Ako se pretpostavi, da je Trendenlenburgu stajao na raspoloženje materijal hrasta kitnjaka, za kojeg je i našim istraživanjem utvrđen odnos

$$\alpha_v = 24,3 t_n,$$

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

$$\alpha_v = 26,6 t_n.$$

### E) Utezanje do stanja prosušenosti

Za praksu je od veće važnosti poznavati veličinu utezanja od stanja napojenosti do stanja prosušenosti nego od stanja napojenosti do stanja apsolutne suhoće. Prosušeno drvo sadrži 12—18% vlage. Taj procenat vlage 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. dužica, pragovi). Potrebno je poznavanje postotka utezanja do stanja prosušenosti, da bi se robu moglo 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 su slijedeći:

#### 1. Linearno utezanje

Rezultati linearnog utezanja od stanja napojenosti do stanja prosušenosti prikazani su za hrastovinu lužnjaka, kitnjaka i sladuna u tabelama 26 i 27.

Radijalno utezanje od stanja napojenosti do stanja prosušenosti iznosi za hrastovinu lužnjaka 3,02%, a kitnjaka 2,95%.

Tangencijalno utezanje od stanja napojenosti do stanja prosušenosti iznosi za hrastovinu lužnjaka 6,51%, a kitnjaka 6,72%.

Tabela 26

Radijalno utezanje od stanja napojenosti do stanja prosušenosti

Vrst	Broj proba	Granice	M	$\sigma$	$\mu$
		%	%	%	%
Lužnjak	442	1,53 . . . 6,13	3,02	$\pm 0,70$	$\pm 0,03$
Kitnjak	144	1,41 . . . 4,54	2,55	$\pm 0,60$	$\pm 0,05$
Sladun	15	2,11 . . . 3,43	2,88	$\pm 0,34$	$\pm 0,09$
Prosjeak	601	1,41 . . . 6,13	3,00	$\pm 0,67$	$\pm 0,03$

Tabela 27 Tangencijalno utezanje od stanja napojenosti do stanja prosušenosti

Vrst	Broj proba	Granice	M	$\sigma$	$\mu$
		%	%	%	%
Lužnjak	442	2,73 . . . 11,54	6,51	$\pm 1,49$	$\pm 0,07$
Kitnjak	144	3,72 . . . 9,53	6,72	$\pm 1,01$	$\pm 0,08$
Sladun	15	5,39 . . . 7,96	6,97	$\pm 1,44$	$\pm 0,37$
Prosjeak	601	2,73 . . . 11,54	6,56	$\pm 1,38$	$\pm 0,06$

Za svu istraženu hrastovinu iznosi srednja vrijednost linearnog utezanja do stanja prosušenosti u radijalnom smjeru 3,00%, a u tangencijalnom smjeru 6,51%.

### 2. Volumno utezanje

U tabeli 28 iznijeti su rezultati volumnog utezanja hrastovine lužnjaka, kitnjaka i sladuna od stanja napojenosti do stanja prosušenosti.

Tabela 28 Volumno utezanje od stanja napojenosti do stanja prosušenosti

Vrst	Broj proba	Granice	M	$\sigma$	$\mu$
		%	%	%	%
Lužnjak	442	4,73 . . . 16,82	9,65	$\pm 1,75$	$\pm 0,08$
Kitnjak	144	6,85 . . . 12,46	9,70	$\pm 1,23$	$\pm 0,10$
Sladun	15	8,79 . . . 13,91	10,37	$\pm 1,44$	$\pm 0,37$
Prosjeak	601	4,73 . . . 16,82	9,72	$\pm 1,75$	$\pm 0,07$

Ovo utezanje iznosi za hrastovinu lužnjaka 9,65%, kitnjaka 9,70%. Srednja vrijednost volumnog utezanja od stanja napojenosti do stanja prosušenosti za svu istraženu hrastovinu iznosi 9,72%.

### 3. Utezanje od stanja napojenosti do stanja prosušenosti i izrada dužice

Kao što je poznato hrastova dužica izrađuje se tehnikom cijepanja i dobiva definitivan oblik još u sirovom stanju.

Za točno ustanovljivanje prida potrebno je poznavati veličinu utezanja drveta od stanja napojenosti do stanja prosušenosti. Empirija je već daleko prije utvrdila taj postotak utezanja do stanja prosušenosti.

Danhelovsky (Lit. 6) o tom postotku utvrđenom iskustvom kaže slijedeće: »Zum Behufe der nun vorbereiteten Berechnung des hl.-Inhaltes des gewonnen Binderholzes ist es nöthig, des bekannten Eintrocknungsprozentos (erfahrungsmässig 6% der Dicke 7—8% der Breite) eingedenk zu sein«, dalje kaže »aus gemachten Versuchen ist bekannt, dass das Eichenholz — nach Breite und Dicke — sein Volumen im Durchschnitt um 8% vermindert«.

Iz ovog citata vidimo, da je praksa već ranije utvrdila postotak utezanja drveta do stanja prosušenosti.

Ti su podateci (Danhelovsky) uspoređeni sa našim rezultatima, koje smo dobili istraživanjem brojnih proba hrasta lužnjaka, kitnjaka i sladuna u slijedećem pregledu:

	rad. utezanje (širina dužice)	tang. utezanje (debljina dužice)
Danhelovsky	6%	7—8%
(naša istraživanja)	3,00%	6,56%

Iz ovog upoređenja vidimo, da je radijalno utezanje bilo previsoko procijenjeno, dok je tangencijalno utezanje procijenjeno sa nešto malo većom točnošću.

#### 4. Odnos utezanja od stanja napojenosti do stanja prosušenosti i totalnog utezanja

Najprije ćemo uporediti naše rezultate utezanja hrastovine do stanja prosušenosti sa rezultatima drugih istraživača. U stranoj literaturi našli smo rezultate istraživanja utezanja do stanja prosušenosti za hrastovinu kod Gayer-Fabricius-a (Lit. 17), a za američku hrastovinu kod Tiemann-a (Lit. 50). Ove smo rezultate uporedili sa našim u tabeli 29.

Tabela 29

Hrastovina	utezanje od stanja napojenosti do stanja prosušenosti	
	$\alpha_r$	$\alpha_t$
Gayer-Fabricius	4,3 %	6,5 %
Tiemann	2,35%	6,07%
naša istraživanja	3,00%	6,56%

Naši rezultati poklapaju se potpuno kod tangencijalnog utezanja sa podacima po Gayer-Fabricius-u, dok je radijalno utezanje po našim rezultatima nešto niže. Podateci po Tiemannu za američku hrastovinu približno se poklapaju sa rezultatima naših istraživanja.



U cilju da prikazemo utezanje do stanja prosušenosti i totalno utezanje za slavonsku hrastovinu izradili smo za radijalno, tangencijalno i volumno utezanje tabelu 30.

Tabela 30 Veličina utezanja od stanja napojenosti do stanja prosušenosti (do 12% vlage) i od stanja napojenosti do stanja apsolutne suhoće (0% vlage)

V r s t	Rad. utezanje	Tang. utezanje	Vol. utezanje	Rad. utezanje	Tang. utezanje	Vol. utezanje
	do 12% vlage			0% vlage		
	%	%	%	%	%	%
Lužnjak	3,02	6,51	9,65	4,87	9,38	14,22
Kitnjak	2,95	6,72	9,70	4,78	9,28	13,86
Sladun	2,88	6,97	10,37	4,37	8,17	12,70
Prosjeak	3,00	6,56	9,72	4,84	9,30	14,10

Veličinu utezanja od stanja napojenosti do stanja prosušenosti izrazili smo u postotcima totalnog utezanja. Ti su postotci za radijalno utezanje hrastovine lužnjaka 62,0%, kitnjaka 61,8%, za tangencijalno utezanje hrastovine lužnjaka 69,5%, kitnjaka 69,3%; za volumno utezanje hrastovine lužnjaka 67,9%, a kitnjaka 70,0%. Taj postotak za sve istražene probe slavonske hrastovine iznosi za radijalno utezanje 62%, tangencijalno utezanje 68,9% te za volumno utezanje 68%. Iz tog se postotka vidi, da se slavonska hrastovina do stanja prosušenosti nešto jače uteže u tangencijalnom smjeru nego u radijalnom smjeru.

### F) Mlada i stara slavonska hrastovina

U stručnoj je literaturi (Lit. 22, 33) često puta pokrenuto pitanje tehničkih svojstava stare i mlade slavonske hrastovine. Janka (Lit. 22) je svojim istraživanjima utvrdio, da je stara slavonska hrastovina specifički lakša i da je manje tvrdoće od mlade slavonske hrastovine, koja imade šire godove, teža je i tvrda.

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

U tabeli 31 iznijeli smo sve podatke o širini goda, specifičnoj težini i utezanja za pojedina probna stabla ili skupine probnih stabala.

Tabela 31 Pregled specifičnih težina i utezanja po starosti

Oznaka prob. stabla	Šumarija	Starost	Širina goda	Spec. težina kod % vlage	Nom. spec. težina	Rad. uteza- nje	Tang. uteza- nje	Broj proba
		god.	m/m	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%	
a) iznad 150 god. starosti								
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	1,41	0,589	0,517	5,16	10,28	25
41	Rajevo selo	260						
31	Bosutska u Moroviću	180	1,52	0,581	0,496	4,61	9,41	72
32	Bosutska u Moroviću	175						
b) od 100 — 150 god. starosti								
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	8,56	12
38	Pitomača	101	2,66	0,604	0,531	4,65	8,47	13
36	Kupinovo	121	3,16	0,605	0,508	4,44	7,66	26
37	Kupinovo	123						
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								
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 32 iznijeli smo srednje vrijednosti svih podataka po glavnim skupinama. Za komparaciju naših podataka sa Jankinim dodali smo u tabeli 32 Jankine podatke. Utezanje je kod Janke izraženo koeficijentom površinskog utezanja.

Tabela 32 Pregled specifičnih težina i utezanja po starosti

Vrst	Starost	Broj probnih stabala	Broj proba	Širina goda	Spec. težina kod 0% vlage	Nom. spec. težina	Rad. utezanje	Tang. utezanje
				m/m	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%
Lužnjak	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	
	74	2	8	3,10	0,710	—	0,56	

Iz ovog upoređenja možemo zaključiti, da je širina goda, specifična težina i radijalno utezanje manje kod stare nego kod mlade slavonske hrastovine. Tangencijalno utezanje je skoro najednako kod mlade i stare slavonske hrastovine.

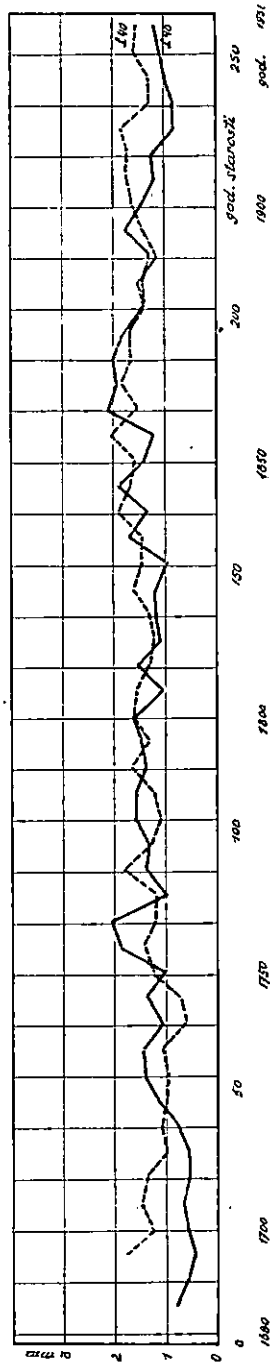
Razlike u širini i pravilnosti nizanja godova stare i mlade slavonske hrastovine vide se na sl. 23 i 24. Na njima je grafički prikazana širina i tok linije godova od srca do periferije stabla. Taj prikaz smo dobili tako, da smo na poprečnom presjeku u smjeru najvećeg i najmanjeg radija izmjerili prosječnu širinu goda u zonama po pet godova za svaki radij napose. Srednja širina goda za zonu od 5 godova dobivena je aritmetičkom sredinom izmjerenih prosječnih širina goda za oba radija. Na slici 23 prikazana je širina 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 jednaka, godovi su pravilno nanizani, i ne prelaze skoro nigdje širinu od 2 mm. Na sl. 24 grafički smo prikazali tok širine goda za mladu slavonsku hrastovinu 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 i probno stablo L 27 staro 81 godinu sa područja šumarije Lipovljani. Širina goda nije jednaka. Ona je veća kod srca i opada prema periferiji stabla. Iz te slike vidi se veća

nehomogenost između drveta unutar-njeg dijela srži i onog vanjskog dijela srži i drveta bijeli.

Nakon svih upoređenja možemo reći, da stara slavonska hrastovina ima pravilno nanizane i uzane godove, razmjerno malu specifičnu težinu i malo utezanje. Naprotiv mlada hrastovina imade u prvih 30—40 god. starosti nejednolične i široke godove (vidi sl. 24). Nakon toga perioda pravilnost i širina goda približuje se pravilnosti i širini goda stare slavonske hrastovine. Ipak je mlada hrastovina nešto teža i jače se radijalno uteže od stare slavonske hrastovine.

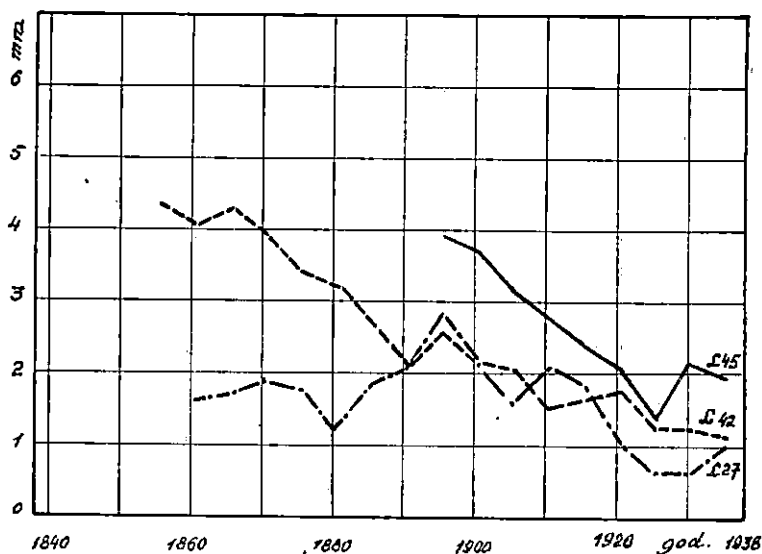
Janka (Lit. 22) je upoređio širinu goda, specifičnu težinu, čvrstoću i tvrdoću mlade (74 god.) stare (246 god.) slavonske hrastovine i zaključio je, da je kvaliteta slavonske hrastovine funkcija starosti. Ovaj zaključak prema rezultatima naših istraživanja ne bi posve odgovarao stvarnosti. Mišljenja smo da su po kvalitetu slavonske hrastovine pored starosti od upli-va i sastojinske prilike. To se vidi iz slijedećeg primjera. Kod nekih mladih probnih stabala širina goda, specifična težina i utezanje približno je jednako širini goda, specifičnoj težini i utezanju slavonske hrastovine. To su probna stabla sa područja šumarija Lipovljani i Klenak.

Probna stabla sa područja šumarije Lipovljani uzeta su iz mješovite sastojine hrasta, brijesta i jasena. Sastojina je uzgojena prirodno iz sjemena. Stabla su visokog uzrasta, čista od grana i pravnog debla. Prosječna starost svih tih probnih stabala iznosila je 75 godina. Sastojina nije bila do godine 1938 normalno proređivana kao posljedica toga sastojina pokazuje prosječnu visinu od 25 m, relativno slabo razvijenu krošnju i stagnirajući debljinski prirast.



Sl. 23. Širina goda stare hrastovine lužnjaka.

Probna stabla sa područja šumarije Klenak uzeta su iz mješovite sastojine hrasta, graba, cere i sladuna. Sastojina je nastala prirodnim putem. Sastojina je bila stara oko 100 godina, gusto sklopljena, sklop sastojine iznosio je 0,9. Prosječna starost probnih stabala iznosila je 85 godina.



Sl. 24. Širina goda mlade hrastovine lužnjaka.

Prosječne podatke mlade slavonske hrastovine sa područja šumarija Lipovljani i Klenak uporedili smo u tabeli 33 sa prosječnim podacima skupine slavonske hrastovine stare iznad 150 godina.

Tabela 33 Spec. težina i utezanje mlade i stare hrastovine

	Starost	Širina goda	Spec. težina kod 0% vlage	Nom. spec. težinu	Rad. utezanje	Tang. utezanje	Broj proba
	god.						
Lipovljani . . . . .	75	1,85	0,660	0,567	5,00	9,82	122
Klenak . . . . .	85	1,93	0,642	0,555	4,72	8,42	17
Stara slav. hrastovina iznad 150 god.	150—260	1,52	0,590	0,507	4,88	9,57	128

Iz ovog upoređenja može se zaključiti da su po kvalitet slavonske hrastovine od upliva pored starosti još i sastojinske

Tabela 34 Širina goda, spec. težina i utezanje hrastovine po šumarijama

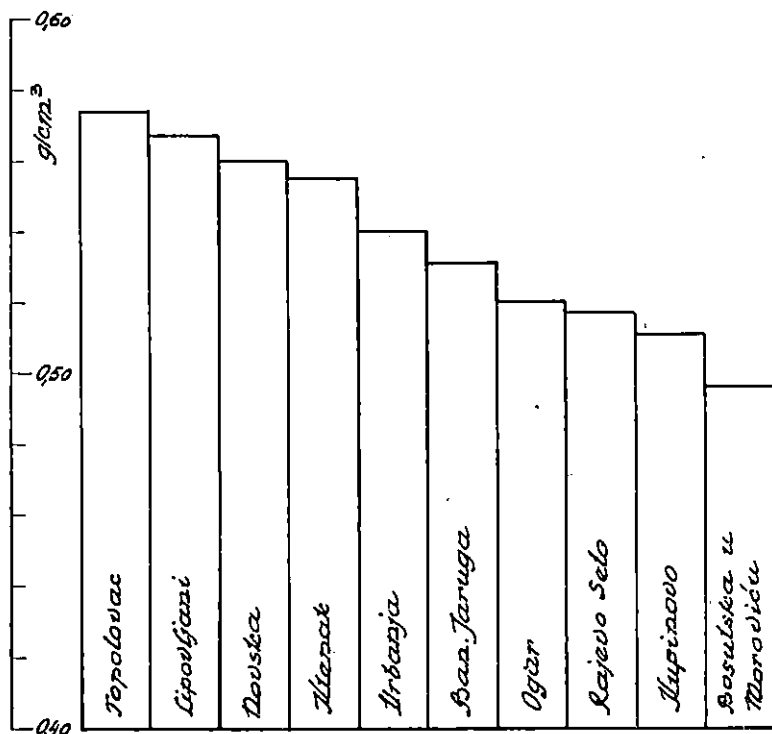
Redni broj	Šumarija	Širina goda	Spec. težina kod 0% vlage	Nom. spec. težina	Rad. utezanje	Tang. utezanje	Broj proba
		m/m	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%	
<i>Hrast lužnjak</i>							
1	Bosutska u Moroviću	1,52	0,581	0,496	4,61	9,41	72
2	B. Manastir . . . . .	2,03	0,615	0,505	5,26	9,78	31
3	Kupinovo . . . . .	3,85	0,599	0,511	4,84	8,01	39
4	Rajevo Selo . . . . .	1,41	0,589	0,517	5,16	10,28	25
5	Ogar . . . . .	2,35	0,603	0,520	4,70	8,94	31
6	Banova Jaruga . . . . .	2,55	0,644	0,531	4,67	9,57	33
7	Vrbanja . . . . .	2,48	0,623	0,540	4,82	8,42	9
8	Klenak . . . . .	1,93	0,642	0,555	4,72	8,42	17
9	Novska . . . . .	1,68	0,625	0,560	5,17	9,62	21
10	Pitomača . . . . .	2,60	0,650	0,562	4,99	9,17	24
11	Tikveš . . . . .	1,72	0,675	0,563	6,11	10,50	8
12	Lipovljani . . . . .	1,85	0,660	0,567	5,00	9,82	122
13	Topolovac . . . . .	3,73	0,679	0,574	5,55	8,77	9
<i>Hrast kitnjak</i>							
1	Kostajnica . . . . .	1,91	0,616	0,535	4,48	8,90	49
2	Rujevac . . . . .	2,14	0,662	0,568	4,85	9,47	36
3	Babja Gora . . . . .	1,26	0,660	0,571	4,82	8,72	28
4	Srijem. Kamenica . . . . .	1,91	0,741	0,629	5,28	9,96	31
<i>Hrast sladun</i>							
1	Kupinovo . . . . .	2,13	0,663	0,575	4,45	8,20	15

prilike t. j. uzgojni faktori, koji su djelovali kod stvaranja i izgradnje (njege) sastojine. I mlada slavonska hrastovina može po kvaliteti svog drveta biti jednaka staroj slavonskoj hrastovini, ako je rasla u gusto sklopljenoj sastojini. Do istog je zaključka došao i Krahl-Urban (Lit. 33) istraživanjem upliva stepena prореde po kvalitet hrastovine kitnjaka. On zaključuje, da gusti sklop sastojine upliviše na proizvodnju uzanih i pravilno nanizanih godova, koji su bitna odlika furnirskog drveta.

### G) Rezultati istraživanja po područjima

Da prikazemo istražena svojstva slavonske hrastovine po područjima odnosno šumarijama, iz kojih potječu probna stabla, izradili smo tabelu broj 34. U tu smo tabelu uvrstili širinu goda, specifičnu težinu, nominalnu specifičnu težinu, radijalno i tangencijalno utezanje i broj istraženih proba za svako područje. Područja su poredana po rastućoj nominalnoj specifičnoj težini.

Iz ovih rezultata možemo zaključiti, da je hrastovina lužnjaka specifički najlakša iz šumarije Bosutska u Moroviću,



Sl. 25. Prikaz opadanja specifične težine hrastovine lužnjaka sa područja posavskih šumarija.

zatim dolazi hrastovina iz ovih šumarija: B. Manastir, Kupinovo, Rajevo Selo, Ogar, Banova Jaruga, Vrbanja, Klenak, Novska, Pitomača, Tikveš, Lipovljani i Topolovac.

I ako ne smatramo ova naša istraživanja završenim, ipak već sada možemo konstatirati interesantnu činjenicu. Ako poredamo posavske šumarije, iz kojih potječu probna stabla, u smjeru od zapada prema istoku, onda specifična težina tih istraženih probnih stabala pokazuje u tom smjeru tendenciju opadanja (vidi sl. 25.).

Metlaš (Lit. 36) navodi, da je hrastovina iz donje skupine posavskih šuma po svojoj kvaliteti nešto bolja nego hrastovina iz gornje skupine posavskih šuma. Ako specifičnu težinu — uz stanovite pretpostavke — shvatimo kao indikator kvalitete, onda bi Metlaševi navodi našli svoju potvrdu u rezultatima naših istraživanja.

Hrastovina kitnjaka najlakša je sa područja šumarije Kostajnica, zatim dolazi hrastovina iz šumarija Rujevac, Babja Gora te Srijemska Kamenica.

Daljnja istraživanja hrastovine kitnjaka sa drugih staništa dat će nam potpuniju sliku o svojstvima hrastovine kitnjaka.

Ako u naša istraživanja uključimo i rezultate istraživanja specifične težine kitnjaka prof. Ugrenovića (Lit. 62) sa područja Krndije (Našice), dobit ćemo sljedeću tabelu:

	Spec. težina	Broj proba
	$t_0$	
Kostajnica	0,616	49
Rujevac	0,662	36
Babja Gora (Nova Gradiška)	0,660	28
Našice (Krndija)	0,694	20
Srijemska Kamenica	0,741	31

Ako i ovdje poredamo staništa hrasta kitnjaka u smjeru od zapada prema istoku, onda specifična težina hrastovine kitnjaka sa tih staništa pokazuje u tom smjeru tendenciju porasta.

## H) Naša i strana hrastovina

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

Hartig (po Trendelenburgu, Lit. 51) je ispitao dva stabla lužnjaka i kitnjaka sa istog staništa i došao do zaključka, da nema razlike u kvaliteti drveta lužnjaka i kitnjaka.

Janka (Lit. 23) 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 specifičnu težinu od lužnjaka.



Trendelenburg (Lit. 51) je na osnovu Hartigovih i Jankinih istraživanja sastavio tabelu širine goda i specifične težine kitnjaka i lužnjaka.

Širina goda m/m	nom. spec. težina		spec. težina	
	kitnjak	lužnjak	kitnjak	lužnjak
0,8		0,510		0,590
1,2	0,570	0,550	0,670	0,644
1,6	0,612	0,575	0,712	0,670
2,0	0,638	0,593	0,742	0,680

Dakle, za širinu goda od 0,8 mm nema razlike između spec. težine lužnjaka i kitnjaka dok za veće širine goda kitnjak imade uvijek za istu širinu goda nešto veću specifičnu težinu od lužnjaka.

Mi smo istražili 43 probna stabla sa 442 probe hrasta lužnjaka, 15 probnih stabala sa 144 proba hrasta kitnjaka i 1 probno stablo sa 15 proba hrasta sladuna. Uporedit ćemo samo rezultate istraživanja hrastovine kitnjaka i lužnjaka. Sladun je zbog razmjerno malog broja proba eliminiran iz ovih komparacija.

U tabeli 35 pregledno su izneseni rezultati istraživanja.

Tabela 35

Pregled rezultata istraživanja

V r s t	Širina goda	% zone kas. drveta	Spec. težina kod 12% vlaže	Spec. težina kod 0% vlaže	Nom. spec. težina	Rad. utezanje	Tang. utezanje	Long. utezanje	Vol. utezanje
	m/m	%	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%	%	%
Lužnjak	2,02	67	0,670	0,625	0,535	4,87	9,38	0,46	14,22
Kitnjak	1,85	68	0,700	0,662	0,570	4,78	9,28	0,35	13,86
Sladun	2,08	56	0,703	0,669	0,577	4,37	8,17	0,45	12,90
Prosjeak	1,98	67	0,678	0,635	0,555	4,84	9,30	0,43	14,10

Po ovim rezultatima izlazi, da je drvo hrasta kitnjaka nešto uži godova, veće specifične težine i manjeg utezanja od drveta lužnjaka.

U tabeli 13 prikazana je specifična težina hrasta kitnjaka i lužnjaka za pojedine razrede širine goda. Na osnovu ovog poređenja izlazi, da je hrastovina uz istu širinu goda — što znači uz istu brzinu rastenja — nešto teža od hrastovine lužnjaka.

Ove razlike mogu se protumačiti time što se hrast kitnjak ekološki razlikuje od hrasta lužnjaka.

Po prof. Dr. A. Petračiću (Lit. 43) za uspijevanje hrasta lužnjaka potrebno je duboko aluvijalno i diluvijalno blago humozno, ilovasto tlo kakvo se nalazi u inundacijonim područjima ovećih rijeka. Hrast kitnjak dolazi na brežuljcima i sredogorju, gdje bira južne ekpozicije i sljemena pojedinih kosa, odakle se tek malo spušta na sjeverne strane. Zajtjevi na tlo su nešto čedniji od onih lužnjaka. Uspijeva na manje dubokom tlu, a naročito se ugiba aluvijalnim tlima, koja su mu prevlažna.

Po ovim podacima lužnjak imade na raspoloženju više vlage i manje topline nego kitnjak i gradi iz tih razloga kod istih širina godova — dakle kod iste brzine rasteња — nešto lakše, manje gusto drvo (Lit. 51).

U tabeli 36 iznijeli smo specifične težine važnijih vrsta naših hrastova. Naši rezultati označeni su sa tri zvijezdice (\* \* \*). Kod drugih podataka naveli smo ime autora.

Tabela 36 Spec. težina raznih vrsta hrastovine

B o t a n i č k o i m e	Autor	Specifična težina (to)
		g/cm <sup>3</sup>
1) <i>Quercus pedunculata</i> Ehrh. . . . .	* * *	0,625
2) " <i>sessiliflora</i> Salisb. . . . .	* * *	0,662
3) " <i>conferta</i> Kit. . . . .	* * *	0,669
4) " <i>pseudosuber</i> Santi . . . . .	Janka	0,767
5) " <i>cerris</i> L. . . . .	"	0,781
6) " <i>suber</i> . . . . .	"	0,908
7) " <i>pubescens</i> Willd. . . . .	"	0,935
8) " <i>ilex</i> L. . . . .	"	0,969

Lužnjak imade od naših vrsta hrastova najlakše drvo, slijedi kitnjak, sladun, nepravi plutnjak, cer, plutnjak, medunac i ernika.

Da uporedimo rezultate istraživanja o specifičnoj težini i utezanju slavonske hrastovine lužnjaka i kitnjaka sa istim svojstvima hrastovine iz drugih evropskih zemalja izradili smo tabelu 37. U toj smo tabeli sabrali rezultate istraživanja hrastovine iz Hrvatske, Njemačke, Rumunjske, Francuske, Letonske, Rusije i Engleske.

Na osnovu ovih sabranih podataka možemo reći da je naša slavonska hrastovina lužnjaka specifički lakša od hrastovine lužnjaka ostalih evropskih zemalja. Hrastovina kitnjaka sa naših staništa je nešto teža od hrastovine kitnjaka iz Bavarske.

O širini goda i utezanju manjkaju potrebni podaci, te ih ovdje ne ćemo ni upoređivati.

Tabela 37

Vrst i područje	Autor	Broj proba	Granice širine goda	M	Granice spec. težine kod 12—15% vlage
			m/m	m/m	g/cm <sup>3</sup>
<b>Lužnjak</b>					
Hrvatska	* * *	442	0,83...5,37	2,02	0,488...0,830
Njemačka:					
Austrija	Janka	—	1,4...3,2	2,1	—
Bavarska	Hartig	356	0,2...4,9	1,6	—
Francuska	Monnin	—	—	2,7	0,688...0,900
Letonska	Kalninš	—	—	—	—
Rumunjska	Dramba	—	—	—	—
Rusija	Pereligin	607	—	1,6	—
Engleska	Chaplin-Mooney	—	—	—	—
<b>Kitnjak</b>					
Hrvatska	* * *	144	0,84...4,08	1,85	0,512...0,861
Njemačka:					
Austrija	Janka	—	0,9...2,0	1,6	—
Bavarska	Hartig	346	0,2...2,7	1,1	—
Francuska	Monnin	—	—	2,7	0,572...1,020
Rumunjska	Dramba	—	—	—	—
Engleska	Chaplin-Mooney	—	—	—	—

\* Koeficijenti utezanja.

22 010 5

M	Granice spec. težine kod 0% vlage	M	Granice nom. spec. težine	M	Rad. utezanje	Tang. utezanje	Vol. utezanje
g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%	%
0,670	0,388...0,795	0,625	0,353...0,665	0,535	4,87	9,38	14,22
—	0,573...0,757	0,650	—	—	—	—	—
—	0,422...0,771	0,642	—	0,554	—	—	—
0,766	—	—	—	—	*0,101	*0,239	*0,340
—	—	0,700	—	—	—	—	—
0,788	—	—	—	—	—	—	*0,360
—	—	0,702	—	—	*0,18	*0,28	*0,49
—	—	—	—	0,555	—	—	—
0,700	0,465...0,837	0,662	0,418...0,706	0,570	4,78	9,28	13,86
—	0,548...0,765	0,704	—	—	—	—	—
—	0,395...0,823	0,627	—	0,546	—	—	—
0,796	—	—	—	—	*0,101	*0,239	*0,340
0,774	—	—	—	—	—	—	*0,47
—	—	—	—	0,570	—	—	—

## ZAKLJUČAK

U ovoj su radnji izneseni rezultati istraživanja osnovnih fizičkih svojstava slavonske hrastovine. U uvodu je naglašena potreba i koristi istraživanja tehničkih svojstava slavonske hrastovine, zatim je opisana zadaća i cilj istraživanja te pregled dosadašnjih radova o istraživanju tehničkih svojstava slavonske hrastovine u našoj i stranoj literaturi. U slijedećem poglavlju obrađeno je područje, izbor probnih stabala, sastojinske prilike, izrada proba i metodika rada oko istraživanja širine goda i zone kasnog drveta, specifične težine, linearnog i volumnog utezanja slavonske hrastovine.

Istražena su u svemu 43 probna stabla hrasta lužnjaka sa 442 probe, 15 probnih stabala hrasta kitnjaka sa 144 probe i 1 probno stablo hrasta sladuna sa 15 proba, ukupno 601 proba.

Na osnovu rezultata ovih istraživanja mogu se povući slijedeći zaključci.

1. Mjerenja na popriječnom presjeku dala su ove rezultate: širina goda 0,83...1,98...5,37 mm, (vidi tabele 4, 5, sliku 4) i postotak zone kasnog drveta 39...67,3...96% (vidi tabele 4, 6, sliku 5).

2. Specifična težina iznosi: u prosušenom stanju (prosječni stupanj vlage drveta u prosušenom stanju iznosio je za lužnjak 12,3%, kitnjak 12,0% te sladun 13,2%) 0,438...0,678...0,861 g/cm<sup>3</sup>, (vidi tabelu 9); u apsolutno suhom stanju (0% vlage) 0,388...0,635...0,837 g/cm<sup>3</sup>, (vidi tabele 7, 8, sliku 6); nominalna specifična težina 0,353...0,555...0,706 g/cm<sup>3</sup>, (vidi tabele 10, 11, slike 6, 7).

3. Specifična težina na istom popriječnom presjeku debla raste od periferije k srcu debla (vidi sliku 8), a opada od žilišta prema krošnji stabla (vidi tabelu 12).

4. Specifična težina raste sa širinom goda i postotkom zone kasnog drveta. Koeficijent korelacije između širine goda i nominalne specifične težine je pozitivan te iznosi za lužnjak  $r = + 0,338 \pm 0,042$ , kitnjak  $r = + 0,418 \pm 0,069$  (vidi tabelu 13 i slike 9, 10). Taj je odnos između postotka zone kasnog drveta i nominalne specifične težine izrazitiji i iznosi za lužnjak  $r = + 0,448 \pm 0,038$ , a za kitnjak  $r = + 0,497 \pm 0,063$  (vidi tabelu 14 i slike 11, 12).

5. Linearno utezanje iznosi: radijalno 2,53...4,84...7,55% (vidi tabele 15, 16 i sliku 13); tangencijalno 4,50...9,31...13,99% (vidi tabele 17, 18, sliku 14); longitudinalno 0,01...0,43...1,29% (vidi tabele 19, 20, sliku 15).

6. Volumno utezanje iznosi 8,75...14,10...20,67% (vidi tabele 21, 22, sliku 16).

7. Radijalno utezanje raste — do stanovite granice — sa porastom specifične težine. Koeficijent korelacije i njegova

srednja griješka između nominalne specifične težine radijalnog utezanja iznosi za lužnjak  $r = + 0,625 \pm 0,029$ , a za kitnjak  $r = + 0,670 \pm 0,046$ . Korelacija je pozitivna i velika, (vidi tabelu 23 i slike 17, 18).

8. Tangencijalno utezanje raste — do stanovite granice — sa porastom specifične težine. Koeficijent korelacije i njegova srednja griješka između nominalne specifične težine i tangencijalnog utezanja iznosi za hrast lužnjak  $r = + 0,647 \pm 0,028$ , a za hrast kitnjak  $r = + 0,762 \pm 0,035$ . Korelacija je pozitivna i velika, (vidi tabelu 24 i slike 19, 20).

9. Koeficijent korelacije i njegova srednja griješka između nominalne specifične težine i longitudinalnog utezanja iznosi za hrast lužnjak  $r = - 0,363 \pm 0,041$ , za hrast kitnjak  $r = - 0,405 \pm 0,025$ . Korelacija je negativna, što znači, da longitudinalno utezanje opada porastom nominalne specifične težine.

10. Volumno utezanje raste sa porastom nominalne specifične težine. Koeficijent korelacije i njegova srednja griješka između nominalne specifične težine i volumnog utezanja iznosi za hrast lužnjak  $r = + 0,616 \pm 0,029$ , a za hrast kitnjak  $r = + 0,840 \pm 0,025$ . Korelacija je pozitivna i velika (vidi tabelu 25 i slike 21, 22).

11. Prosječni odnos utezanja i nominalne specifične težine iznosi  $x_v = 25,4 t_n$ ,  $x_t = 16,8 t_n$ ,  $x_r = 8,7 t_n$ . Točka zasićenosti vlakanaca vlagom iznosi u prosjeku 26,2%. Lužnjak imade nešto veću točku zasićenosti vlakanaca vlagom ( $x_v = 26,6 t_n$ ) od kitnjaka ( $x_v = 24,3 t_n$ ).

12. Utezanje od stanja napojenosti do stanja prosušenosti iznosi: radijalno 1,41...3,00...6,13%, tangencijalno 2,73...6,56...11,54%, te volumno 4,73...9,72...16,82% (vidi tabele 26, 27 i 28).

13. Na osnovu istraživanja utezanja od stanja napojenosti do stanja prosušenosti i empiričkih podataka (Danchelovsky) može se zaključiti, da je empirija previsoko procijenila radijalno utezanje, dok je procjena tangencijalnog utezanja približno točna.

14. Utezanje od stanja napojenosti do stanja prosušenosti (oko 12% vlage) iznosi u radijalnom smjeru 62%, u tangencijalnom smjeru 68,9% utezanja od stanja napojenosti do stanja apsolutne suhoće (0% vlage) u tim smjerovima. Volumno utezanje od stanja napojenosti do stanja prosušenosti iznosi 68% volumnog utezanja od stanja napojenosti do stanja apsolutne suhoće (vidi tabelu 30).

15. Stara slavonska hrastovina imade nešto uže godove, manju specifičnu težinu te se manje uteže od mlade hrastovine. Gustoća sklopa mlađih hrastovih satojina upliviše na debljinski prirast, to je drvo uskih godova, male specifične težine i malog utezanja, dakle po kvaliteti vrlo blizu staroj slavonskoj hrastovini. (Vidi tabele 31, 32, 33 i slike 23, 24).

16. Hrastovina, lužnjaka iz doljnje (istočne) skupine, nešto je lakša od hrastovine lužnjaka gornje (zapadne) skupine, slavonskih šuma. Hrastovina kitnjaka je lakša iz Petrove Gore od one iz Fruške Gore (vidi tabelu 34 i sliku 25). Hrastovina lužnjaka po svojoj težini laganija je od hrastovine lužnjaka ostalih evropskih zemalja. Hrastovina kitnjaka je nešto teža od one iz Bavorske (vidi tabelu 37).

## ZUSAMMENFASSUNG

Diese Abhandlung ist im Institut für mechanische Technologie des Holzes der Universität Zagreb (Vorsteher: Prof. Dr. Ing. Aleksandar Ugrešević, ord. Universitätsprofessor) gearbeitet.

Sie beinhaltet die Ergebnisse der Forschungen über physikalische Eigenschaften des slawonischen Eichenholzes. Einleitend ist die Notwendigkeit und Nützlichkeit der Forschungen der technischen Eigenschaften des slawonischen Eichenholzes betont. Ferner ist die Aufgabe und das Ziel der Forschungen dargestellt und über die bisherigen Abhandlungen in der kroatischen und fremdländischen Literatur berichtet. Im nachfolgenden Kapitel sind Waldgebiete, Wahl der Probestämme, Bestandesverhältnisse, Verfertigung der Probestücke und Methodik der Forschungsarbeiten beschrieben. Namentlich wurde untersucht: die Jahrringbreite, Spätholzanteil, Rohwichte, Raumdichtezahl, lineare und Raumschwindmasse des slawonischen Eichenholzes.

Es wurden untersucht: 43 Probestämme der Stieleiche mit 442 Probestücke; 15 Probestämme der Traubeneiche mit 144 Probestücke und 1 Probestamm der flaumhaarigen Eiche mit 15 Probestücke. Insgesamt 601 Probestücke.

Auf Grund der Ergebnisse dieser Forschungen können folgende Schlüsse gezogen werden.

1. Die Ergebnisse der Messungen auf dem Querschnitt der Probestämme sind folgende: Jahrringbreite 0,83... 1,98... 5,37 mm (siehe Zahlentafel 4, 5, Abb. 4); Spätholzanteil 39... 67,3... 96% (siehe Zahlentafel 4, 6, Abb. 5).

2. Die Rohwichte des lufttrockenen Holzes (durchschnittlicher Feuchtigkeitsgehalt für Stieleiche 12,3%, Traubeneiche 12,0% und flaumhaarige Eiche 13,2%) beträgt 0,438... 0,678... 0,861 g/cm<sup>3</sup> (siehe Zahlentafel 9); Rohwichte des absoluttrockenen Holzes (0% Feuchtigkeitsgehalt) beträgt 0,388... 0,635... 0,837 g/cm<sup>3</sup> (siehe Zahlentafel 7, 8, Abb. 6); Raumdichtezahl beträgt 0,353... 0,555... 0,706 g/cm<sup>3</sup> (siehe Zahlentafel 10, 11, Abb. 6, 7).

3. Die Rohwichte auf dem gleichen Querschnitt des Stammes nimmt von Peripherie des Querschnittes bis zum Mark zu (siehe Abb. 8). Die Rohwichte nimmt von dem Wurzelanlauf bis zur Baumkrone ab (siehe Zahlentafel 12).

4. Die Rohwichte steigt mit der Jahrringbreite und mit dem Spätholzanteil. Korrelationskoeffizient zwischen Jahrringbreite und Rohwichte ist positiv und beträgt für Stieleiche  $r = +0,388 \pm 0,042$ , für Traubeneiche  $r = +0,418 \pm 0,069$  (siehe Zahlentafel 13, Abb. 9, 10). Dies Verhältniss ist ausgeprägter zwischen Spätholzanteil und Rohwichte und beträgt für Stieleiche  $r = +0,448 \pm 0,038$ , für Traubeneiche  $r = +0,497 \pm 0,063$  (siehe Zahlentafel 14, Abb. 11, 12).

5. Lineare Schwindung beträgt: radiale Schwindung 2,53% (4,84%); 7,55% (siehe Zahlentafel 15, 16, Abb. 13); tangentielle Schwindung 4,50% (9,31%); 13,99% (siehe Zahlentafel 17, 18, Abb. 14); Längenschwindung 0,01% (0,43%); 1,29% (siehe Zahlentafel 19, 20, Abb. 15).

6. Raumschwindung beträgt 8,75% (14,10%); 20,67% (siehe Zahlentafel 21, 22, Abb. 16).

7. Radiale Schwindung steigt — bis zu einer bestimmten Grenze — mit der Rohwichte. Korrelationskoeffizient und ihr mittlerer Fehler zwischen der Raumdichtezahl und der radiale Schwindung beträgt für Stieleiche  $r = +0,625 \pm 0,029$ , für Traubeneiche  $r = +0,670 \pm 0,046$ . Diese Korrelation ist positiv und gross (siehe Zahlentafel 23, Abb. 17, 18).

8. Tangentielle Schwindung steigt — bis zu einer bestimmten Grenze — mit der Rohwichte. Korrelationskoeffizient und ihr mittlerer Fehler zwischen der Raumdichtezahl und der tangentielle Schwindung beträgt für Stieleiche  $r = +0,647 \pm 0,028$ , für Traubeneiche  $r = +0,762 \pm 0,035$ . Diese Korrelation ist positiv und gross (siehe Zahlentafel 24, Abb. 19, 20).

9. Korrelationskoeffizient und ihr mittlerer Fehler zwischen Raumdichtezahl und Längenschwindung beträgt für Stieleiche  $r = -0,363 \pm 0,041$  und für Traubeneiche  $r = -0,405 \pm 0,025$ . Die Korrelation ist negativ. Dies bedeutet, dass Längenschwindung mit der Rohwichte abnimmt.

10. Raumschwindung steigt — bis zu einer bestimmten Grenze — mit der Rohwichte. Korrelationskoeffizient und ihr mittlerer Fehler zwischen der Raumdichtezahl und der Raumschwindung beträgt für Stieleiche  $r = +0,616 \pm 0,029$ , für Traubeneiche  $r = +0,840 \pm 0,025$ . Die Korrelation ist positiv und gross. (Siehe Zahlentafel 25, Abb. 21, 22).

11. Verhältniss zwischen der Raumdichtezahl und der Schwindmasse beträgt im Durchschnitt

$$\alpha_v = 25,4 t_n, \quad \alpha_t = 16,8 t_n \quad \text{und} \quad \alpha_r = 8,7 t_n.$$

Durchschnittlicher Fasersättigungspunkt beträgt 26,2. Der Fasersättigungspunkt für Stieleiche ist etwas grösser

$$\alpha_v = 26,6 t_n.$$

als der Fasersättigungspunkt für Traubeneiche  $\alpha_v = 24,3 t_n$ .



12. Die Schwindung vom nassen bis zum lufttrockenen Zustand beträgt: die radiale Schwindung 1,41 . . . 3,00 . . . 6,13%, die tangentielle Schwindung 2,73 . . . 6,56 . . . 11,54% und Raumschwindung 4,73 . . . 9,72 . . . 16,82% (siehe Zahlentafel 26, 27, 28).

13. Auf Grund der Ergebnisse der Forschungen der Schwindung vom nassen bis zum lufttrockenen Zustand und der empirischen Angaben (Danchelovsky) können folgende Schlüsse gezogen werden: die empirische Angaben sind für radiale Schwindung zu gross. Diejenigen für tangentielle Schwindung stehen etwas näher den Ergebnissen unserer Forschungen.

14. Die Schwindung vom nassen bis zum lufttrockenen Zustand (12% Feuchtigkeitsgehalt) beträgt in radialer Richtung 62%, in tangentialer Richtung 68,9% von der Schwindung vom nassen bis zum absoluttrockenen Zustand (0% Feuchtigkeitsgehalt) in dieser Richtungen. Die Raumschwindung vom nassen bis zum lufttrockenen Zustand beträgt 68% der Raumschwindung vom nassen bis zum absoluttrockenen Zustand (siehe Zahlentafel 30).

15. Das alte slawonische Eichenholz hat geringere Jahrringbreite, Rohwichte und Schwindmasse als das jüngere Eichenholz. Das Holz aus den Eichenbeständen mit grossem Bestockungsgrad hat schmale Jahrringe, kleine Rohwichte und geringe Schwindmasse und steht ihrer Qualität nach sehr nahe dem alten slawonischen Eichenholze (siehe Zahlentafel 31, 32, Abb. 23, 24).

16. Das Stieleichenholz der Waldungen Ostslavoniens ist etwas spezifisch leichter als das Stieleichenholz Westslavoniens. Dagegen ist das Traubeneichenholz aus westlichen Waldungen (Petrova Gora) spezifisch leichter als Traubeneichenholz aus östlichen Waldungen (Fruška Gora). (Siehe Zahlentafel 34, Abb. 25).

Slawonisches Stieleichenholz ist spezifisch leichter als das Stieleichenholz aus anderen Europaländer. Die Rohwichte des Traubeneichenholzes ist etwas grösser von derjenigen des Traubeneichenholzes aus Bayern (siehe Zahlentafel 37).

#### L I T E R A T U R A

1. Balen J., Josip Kozarac, Zagreb, 1936.
2. Beauverie J., Le bois, Paris 1905.
3. Bogner P., Abhandlung über Marine-Schiffbauholz, Triest 1861.
4. Bogner P., Supplement zu der Abhandlung über Marine-Schiffbauholz, Triest 1861.
5. Csuber E., Die statistischen Forschungsmethoden, Wien 1921.
6. Danchelovsky A., Handbuch über die Erzeugung und Berechnung des deutschen Fassholzes, Essek 1899.

7. Delić V., O linearnom i zapreminskom utezanju drveta, Šumarski List 1939, Zagreb.
8. Desch, Timber, its structure and properties, London 1938.
9. DIN DVM 2190, Holz als Roh- u. Werkstoff, Jg. 1. H. 3., Berlin 1938.
10. D r a m b a D., Etude physique et mécanique du bois roumain, Nancy 1932.
11. D r a m b a D., Etude physique et mécanique comparative de deux types de bois de chêne rouvre (*Quercus sessiliflora*) de Roumain, Budapest 1936.
12. E t t i n g e r J., Hrasti lužnjaci, Šumarski List 1880, Zagreb.
13. E x n e r W. F., Die technischen Eigenschaften der Hölzer, Handbuch der Forstwissenschaft von T. Lorey, II. Band Produktionslehre, Tübingen 1925.
14. F a b r i c i u s L., Oudin A., Guillebaud W. H., Richtlinien für die Ausführung von Ertragsuntersuchungen, München 1936.
15. F r e y - W y s s l i n g, Die Anisotropie des Schwindmasses auf den Holzquerschnitt, Holz als Roh- u. Werkstoff 1940, Jg. 3., H. 2., Berlin.
16. F r e y - W y s s l i n g, Die Ursache der anisotropen Schwindung des Holzes, Holz als Roh- u. Werkstoff 1940, Jg. 3, H. 11, Berlin.
17. G a y e r - F a b r i c i u s, Forstbenutzung, Berlin 1935.
18. G r ö s s l e r W., Über Raumgewicht und Holzeigenschaft einiger Röt-buchen aus dem Hochgebirge, München 1939.
19. H a y n e s E., Timber technicalities, London 1921.
20. H e s m e r, Jugoslawiens Forst- und Holzwirtschaft, Deutscher Forstverein Jahresbericht 1939, Berlin 1940.
21. I s a j e v I., O značenju vlage u drvetu, Šumarski List 1933, Zagreb.
22. J a n k a G., Die Härte der Hölzer, Wien 1915.
23. J a n k a G., Die bautechnische Qualität des Holzes der Stiel- u. Traubeneiche. Centralblatt f. d. ges. Forstwesen 1925, Wien.
24. K e s t e r č a n e k F. X., O najglavnijih tehničkih svojstvih hrvatsko-slavonske hrastovine, osobitim obzirom na uporabu iste kod pravljanja bačvarskih dužica, Šumarski List 1880, Zagreb.
25. K e s t e r č a n e k F. X., Prilozi za povijest šuma i šumskog gospodarstva kod Hrvata, Šumarski List 1882, 1883, Zagreb.
26. K o e h l e r A., The properties and uses of wood, New York 1924.
27. K o l l m a n n F., Die Technologie des Holzes, Berlin 1936.
28. K o l l m a n n F., Die Abhängigkeit des Raumgewichtes der Hölzer vom Feuchtigkeitsgehalt, Centralblatt f. d. ges. Forstwesen 1932, Wien.
29. K o l l m a n n F., Bemerkungen über Wesen und Wert des Holzes, Forstwissen. Centralblatt 1934, Berlin.
30. K o l l m a n n F., Holz, Cellulose, Eiweiss und das Quellungsproblem, Deutsches Böttcher- und Handwerk, Bad Gaudersheim 1935.
31. K o s a c k J., Grundprobleme der Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate, Wien 1907.
32. K o z a r a c J., Šumogojstveni i drvotržni aforizmi, crpljeni na temelju prodaja posavskih hrastovih šuma i t. d., Šumarski List 1897, Zagreb.
33. K r a h l - U r b a n J., Untersuchungen über den Jahringbau der Eichen im Preuss. Forstamt Freienwalde, Neudamm 1939.

34. Kronacher C., Biometrik, Berlin 1930.
35. Kulikov N. P., Usuška drevesini v zavisnosti ot napravlenija otnositelno glavnih osi, F. L. A. im S. Kirova, No. 51, Lenjingrad 1938.
36. Metlaš J., Šlavonske stare hrastove šume, Poša stoljeća šumarstva 1876-1926, Zagreb 1926.
37. Monnin M., Essais physiques, statiques et dynamiques des bois, Bull. de la section de l'Aéronautique militaire, 29 i 30, Paris 1919.
38. Nordlinger H., Die technischen Eigenschaften der Hölzer, Stuttgart 1860.
39. Pavari A., Le Querce, L'Alpe 1930.
40. Pereligin L. M., Standartizacija metodov fizičkih i mehaničkih ispitanih drevesini, Moskva 1936.
41. Pereligin L. M., Fiziko-mehaničke sivojstva drevesini letnogo dūba, CNIMOD, Moskva 1934.
42. Pereligin L. M., Über die Ursachen der Unterschiede im Schwindungsgrad des Holzes in radialer bezw. tangentialer Richtung, Les. Ind. Nr. 2, 1939, Recenzija: Holz als Roh- und Werkstoff Jg. 3, H. 11, Berlin 1940.
43. Petračić A., Uzgajanje šuma I. dio, Zagreb 1925.
44. Petračić A., Uzgajanje šuma II. dio, Zagreb 1931.
45. Piccioli, I legnami, Torino 1927.
46. Rački V., Razprava, Šumarski list 1880.
47. Siemes F. E., On the structural and physical properties of Finnish pine, Helsinki 1938.
48. Standacher E., Der Baustoff Holz, Zürich 1936.
49. Tavčar A., Variaciona statistika, Beograd 1929.
50. Tiemann H. D., The kiln drying of lumber, Philadelphia.
51. Trendelenburg R., Holz als Rohstoff, Berlin 1939.
52. Trendelenburg R., Über Stammwuchsuntersuchungen und ihre Auswertung in der Holzforschung, Holz als Roh- u. Werkstoff Jg. 1, H. 1/2, Berlin 1937.
53. Trendelenburg R., Über Fasersättigungsfeuchtigkeit, Schwindmass- und Raumdichtezahl wichtiger Holzarten, Holz als Roh- u. Werkstoff, Jg. 2, H. 1, Berlin 1939.
54. Trendelenburg 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.
55. Ugrešević A., Drvarsko oruđe, Zagreb 1926.
56. Ugrešević A., Tehnologija drveta, Zagreb 1932.
57. Ugrešević A., Tehnika trgovine drvetom, Zagreb, 1934.
58. Ugrešević A., L'activité forestière française dans les provinces illyriennes (1809-1813), Annales de l'Institut français de Zagreb, 1938.
59. Ugrešević A., Die Kenntniss des Holzes und seiner Eigenschaften bei den Römern, Forstwiss. Centralblatt, Berlin 1938.
60. Ugrešević A., Metodološka istraživanja o čvrstoći cijepanja i cijepljivosti drveta, Glasnik za šumske pokuse br. 7., Zagreb 1940.

61. U g r e n o v i ć A., Untersuchungen über die Spaltfestigkeit und ihrem Zusammenhang mit dem Bau der Markstrahlen, Holz als Roh- und Werkstoff, Jg. 4, H. 1. Berlin 1941.
  62. U g r e n o v i ć A., Untersuchungen über die Abhängigkeit der Spaltfestigkeit von der Spaltebene und vom Feuchtigkeitsgehalt (u rukopisu).
  63. U g r e n o v i ć A., Instrukcija za istraživanje tehničkih svojstava drveta, Zagreb (u rukopisu).
  64. V i n t i l a E., Untersuchungen über Raumbgewicht und Schwindmass von Früh- und Spätholz bei Nadelhölzern, Holz als Roh- u. Werkstoff Jg. 2., H. 10, Berlin 1939.
  65. W o r s c h i t z F., Structure-fine et ses relations technologiques, Budapest 1936.
  66. Wood structural design data, National Lumber Manufacturers Association Publication, Washington 1935.
-

Prof. Dr. Nikola Neidhardt:

## Prilozi poznavanju tromosti busole

### Beiträge zur Kenntnis der Bussolenträgheit

U poligonskim vlačima, koji se mjere teodolitom, gomilaju se pogrješke zapravo po nepovoljnom zakonu. Poželjno je dakle, da se traže novi putevi i novi sistemi<sup>1)</sup> premjeravanja, koji bi tu nezgodu po mogućnosti eliminirali. Na pr. busolni vlaci imaju povoljniji zakon gomilanja pogrješaka, ali točnost pojedinog opažanja znatno zaostaje za teodolitom. Teodolit je u pojedinosti točniji, busola u velikom.

U neizjednačenom (neizravnatom) vlaku nastupa — pod uplivom slučajnih pogrješaka u mjerenju kuteva — najveća srednja transversalna linearna nesuglasica na kraju vlaka. Kod ispruženog vlaka sa jednakim stranicama ( $s$ ) je ta nesuglasica, ako se kutevi mjere teodolitom:

$$q_T = \frac{m_T}{\rho} L \sqrt{\frac{(n+1)(2n+1)}{6n}} \quad 1)$$

Ako se azimuti mjere busolom:

$$q_B = \frac{m_B}{\rho} \frac{L}{\sqrt{n}} \quad 2)$$

U tim izrazima označuje  $L$  dužinu vlaka;  $m_T$  srednju pogrješku pojedinog teodolitom mjenenog kuta;  $m_B$  srednju pogrješku pojedinog busolom mjenenog azimuta;  $\rho = 206265''$ ; dok je  $n$  broj stranica u vlaku.

Pošto se vlakovi uvijek vežu kako na početku tako i na kraju na točke višeg reda i izjednačuju, međusobno poredenje izraza 1) i 2) nije toliko važno kao poredenje odgovarajućih izraza za izjednačene vlakove. Izrazi 1) i 2) ne daju pravu sliku o konačnom odnosu točnosti busolnih naprama teodolitnim vlačima. Na to upozoravam zato, da ne bi poredenje formula 1) i 2) u prospektima za busolne instrumente koga zavelo na pretjeran optimizam za rad sa busolom. Kad bi se na pr. uzelo  $m_T = 20''$ ,  $s_T = s_B = 100\text{m}$ ;  $m_B = 1'$ , nastupila bi jednakost izraza 1) i 2)

<sup>1)</sup> Ing. Ninkov P. na pr. u brošuri o svom pronalasku »Koordinatometer« (Petrovgrad 1936.) zamišlja, da bi se, gdje je to moguće, detaljne točke određivale iz trigonom. točaka (bez poligona) istovremenim vizurama iz dva stajališta sa dva teodolita (sinhrono presijecanje).

<sup>2)</sup> Po Pravilniku za katastarsko premjeravanje dozvoljena kutna nesuglasica u poligonima, koji se mjere teodolitom, za normalne prilike iznosi:  $90'' \cdot n$ . Ta granica je izgrađena na pretpostavci, da srednja pogrješka pojedinog kuta iznosi  $30''$ . To se već danas smatra previsokim, pa se uzima  $60'' \cdot n$  (Njemačka), što odgovara srednjoj pogrješki pojedinog kuta od  $20''$ . Vidi i Ing. Kostić — Ing. Svečnikov: »Geodezija, trig., pol. i linijska mreža«, Beograd 1932, str. 356.

t. j.  $q_T = q_B$  već kod dužine vlaka od 500 m. Teoretski bi do te dužine bio teodolitom mjereni vlak točniji od busolnog, preko te dužine busolni. Kod  $m_B = 3'$  i inače jednakih okolnosti nastupilo bi  $q_T = q_B$  kod  $L = 1,5$  km. Za  $m_B = 6'$  kod  $L = 3$  km. Sve je to dosta povoljno za busolu.

Formula 2) pretpostavlja potpuno slobodan busolni vlak bez sva moguća priključnoga azimuta. Ako se izmjeri i veznih azimuta i na temelju orijentacionog kuta<sup>3)</sup> računaju smjerni kutjevi (nagibi) i koordinate u vlaku, onda formula za završnu linearnu transverzalu nesuglasicu u još neizjednačenom busolnom vlaku glasi<sup>4)</sup>:

$$q_B = \frac{m_B}{\rho} L \sqrt{\frac{1}{192} + \frac{1}{2n}} \quad (3)$$

uz pretpostavku, da se veznih azimuti mjeđe istom srednjom pogriješkom kao i ostali azimuti u vlaku. Po formulama 1) i 3) bitna pr. za  $m_B = 20''$ ;  $s_T = s_B = 100$  m;  $n = 2$ ;  $m_B = 1'$ ; nastupila jednakost  $q_T = q_B$  ne više kod vlaka 500 m dugačkog, već 1400 m; za  $m_B = 3'$  tek kod  $L = 1,2$  km. Ali ni poređenje formula 1) i 3) ne daje konačni odnos, točnosti busole spram teodolita.

Ako vlakove izjednačimo tako, da završnu nesuglasicu podijelimo na pojedine koordinatne razlike proporcionalno dužinama strana, nastupa najnepovoljnija srednja transverzalna linearna nesuglasica poslije izjednačenja teoretski u sredini vlaka, pa iznosi za teodolit:

$$q'_T = \frac{m_T}{\rho} L \sqrt{\frac{(n+1)^4 + 2(n+1)^2 - 3}{192n^2(n+1)}} \quad (4)$$

za busolu:

$$q'_B = \frac{m_B}{\rho} \frac{L}{2\sqrt{n}} \quad (5)$$

Poređenje tih dvaju izraza daje ispravniju sliku. Na pr. za  $m_T = 20''$  daje tablica I. one dužine, preko kojih je busolom mjereni vlak, teoretski točniji od vlaka, koji je mjereno teodolitom. Dužine preko 10 km. označene su u toj tablici samo crticama.

Nazovimo efekto m izjednačenja odnos najveće, srednje transverzalne pogriješke u vlaku prije i poslije izjednačenja. Onda tablica II. daje taj efekat za teodolit. Ako za busolu odnos formule 2) naprama 5)

<sup>3)</sup> Vidi Pravilnik o katastr. premj. II. str. 12.

<sup>4)</sup> Vidi Neidhardt: »Srednja transverzalna odstupanja u ispruženim busolnim vlačima pod uplivom neizbježivih pogriješaka«, Šumarski list 1937. str. 165-180.

<sup>5)</sup> Izvod formula 4) i 5), kao i formula 1) i 2) vidi na pr. u Jordan: Handbuch der Vermessungskunde; Stuttgart 1931, II-1. str. 552. i II-2. str. 327. Ovdje su te formule nešto drugačije pisane, jer se pod  $n$  razumijeva broj strana a ne broj točaka u vlaku. Vidi i Ing. Kostić i Ing. Svečnikov: »Geodezija, trig., polig. i linijska mrežae«, Beograd 1932, str. 383 do 388 i str. 433. (U primjeru na potonjoj strani iste knjige pomutnjom je izračunata srednja pogriješka za običan po zakonu za busolni vlak).

Tablica I.

$m_B =$		1'			3'			6'			10'		
$s_B =$		50m	100m	200	50	100	200	50	100	200	50	100	200
$m_T$	$s_T$	dužine $L$ u km, kod kojih je $q'_T = q'_B$ po formulama 4) i 5)											
	50	1,0	1,4	2,0	3,0	4,3	6,3	4,0	5,8	8,3	6,2	8,8	—
20"	100	1,3	1,8	2,8	4,3	6,1	8,8	5,8	8,2	—	8,7	—	—
	200	1,8	2,6	3,8	6,1	8,6	—	8,1	—	—	—	—	—

nazovemo efektom izjednačenja, onda je taj efekat stalno jednak 2. Ali, ako kao efekat izravnjanja označimo odnos 3) naprama 5), tada tablica III. daje taj efekat za razne dužine vlaka, razne dužine stranica u vlaka i za  $t = 2$  i  $t = 4$ .

Tablica II.

$s_T$	$L_T$ u km.			
	0,5	1,0	2,0	5,0
	Efekat izjednačenja			
50 m	7,3	7,6	7,8	7,9
100 "	6,9	7,3	7,7	7,9
200 "	5,7	6,8	7,3	7,8

Tablica III.

$s_B$	$L_B$ u km.							
	0,5	1,0	2,0	5,0	0,5	1,0	2,0	5,0
	Efekat izjednačenja							
	$t = 2$				$t = 4$			
50 m	4,9	6,6	9,2	14,4	3,7	4,9	6,6	10,2
100 "	3,7	4,9	6,6	10,2	3,0	3,7	4,9	7,4
200 "	3,0	3,7	4,9	7,4	2,5	3,0	3,7	5,4

Zasluzni konstrukter modernih geodetskih instrumenata dr. H. Wild konstruirao je nedavno busolu, koja se u mnogome razlikuje od busolnih instrumenata starih konstrukcija. Na magnetskoj igli\*) ili na više igala učvršćen je krug sa podjeljenjem. Iгла taj krug orijentira prema sjeveru. Pomoću zasebne poluge može se taj krug zakočiti, pa se kod busolnog teodolita TO može upotrebiti kao limb običnog teodolita. Očitavanja se vrše u vidnom polju lupe. Oko se drži cca 10 cm od lupe. U vidno polje dovedene su slike dijametralnih strana podjeljenja. Crtnice tih podjeljenja se dotjeravaju optičkim mikrometrom do koincidencije, pa se na takovoj slici čitaju stupnjevi, a na dobošu mikrometra minute. Doboš je izdijeljen u 30 intervala po 2 minute. Interval dvominute je velik oko 1,5 m/m tako da se lako procijenjuju desetinke tog intervala. Kod niže opisanih opažanja očitavane su uvijek i te duple desetinke minute. Instrumentat ovdje ne ću detaljnije opisivati, jer je na našem jeziku već prikazan i opisan u knjizi Ing. S. Horvata: »Geodetski instrumenti i mašine za računanje na Geodetskoj izložbi, Zagreb, 1935.«

\*) Vidi niže citirani članak Dr. Rohrera.

Prof. Dr. Röh r e r u Oesterreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1935.<sup>6)</sup> iznio je rezultate svojih pokusnih mjerenja sa Wildovim busolama t. j. sa jednim Wildovim busolnim teodolitom *TO* i sa Wildovom šumskom busolom. Ispitivanje prof. Dr. Rohrera ograničilo se na slijedeće: Sa jedne trigonometričke točke precizne (školske) triangulacije opažano je 6 okolnih trigonometričkih točaka u 3 puna girusa. Rezultati svakog girusa uspoređeni su sa astronomskim azimutima, koji su dobiveni preko smjernih kuteva spomenute precizne triangulacije tako, da je uzeta u obzir konvergencija meridijana između točke promatranja i ishodišta koordinatnog sustava. Od pojedinih opažanih magnetskih azimuta redom su odbijani pripadni izračunati astronomski azimuti. Dobiveni iznosi međusobno su uspoređeni. Iz njih je izračunata srednja pogriješka pojedinog opažanja. Dr. Rohrer dobio je povoljne rezultate. Srednja pogriješka pojedinog busolom opaženog smjera u oba položaja durbinā kod busolnog teodolita *TO* izračunata je sa  $\pm 1'$ .

Prof. Dr. Rohrer naglašava, da je ispitivanje proveo samo sa svrhom, da se ustanovi točnost, koja se može postići. Ne ispituje tromost busole niti iznosi podatke, iz kojih bi se ta tromost mogla da izračuna. Stoga sam si preduzeo, da zasebno ispitam tu tromost sa Wildovim busolnim teodolitom *TO*. Usput će se dobiti i neka slika o točnosti pojedinih opažanja. Pokuse sam proveo sa instrumentom br. 3956. Daljnja bi ispitivanja trebala pokazati, u koliko dobiveni rezultati važe za druge primjerke instrumenata i druge lokalitete.

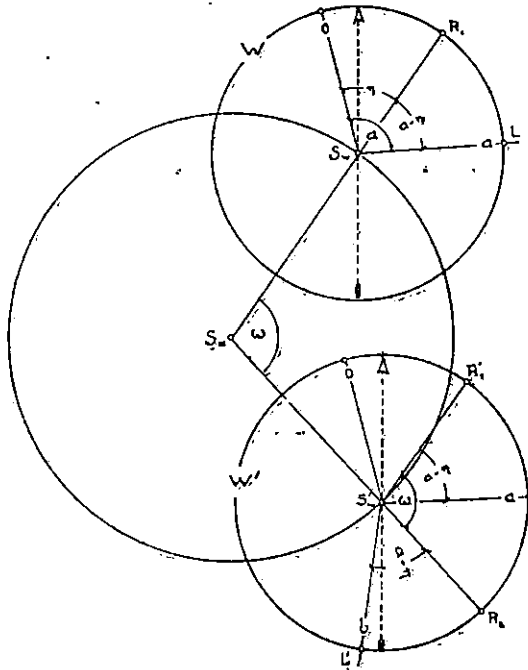
Tromost je u glavnom negativno svojstvo magnetske igle. Busola nažalost ima i drugih nedostataka (kolebanje deklinacije tokom dana, godine, magnetske bure, djelovanje minerala, elektricite itd.). Kod opažanja prof. Dr. Rohrera su sve te sjene u glavnom bile eliminirane. Dr. Rohrer kaže, da je opažanja izveo »sehr flott« ali ipak je instrumenat stajao na jednom stajalištu posve mirno sat i pol. Pitañje je, da li bi se dobivena srednja pogriješka postigla i u poligonima, gdje se instrumenat svaki čas prenosi iz stajališta na stajalište. Ovdje još neću ispitivati točnost rada u busolnim vlačima već samo tromost kao komponentu, o kojoj vjerojatno u izvjesnoj mjeri ovisi ta točnost.

Ispitivanje tromosti obavio sam uz pomoć jednog drugog teodolita. Upotrebio sam busolni teodolit Neuhöfer br. 6467 sa promjerom horizontalnog kruga 12 cm i podatkom noniusa 1'. Taj instrumenat ću u buduće zvati slovom *N*. Skinuo sam sa njega magnetsku iglu i najprije se uvjerio, da je ostali dio instrumenta amagnetičan t. j. izrađen bez sastojaka, koji bi dje-

<sup>6)</sup> Prof. Dr. Hans Rohrer: »Versuchsmessungen mit Wild-Bussoleninstrumenten« Oest. Zeitschr. f. Vermess. 1935. str. 1. do 6.



lovali na magnetsku iglu. Približavao sam ga i udaljivao umi-  
renoj Wildovoj busoli, koja pri tome nije reagirala. Wildovu  
busolu spomenutog Wildovog busolnog teodolita *TO* zvat ću  
u buduće *W*. Zatim sam s *N*-teodolita skinuo durbin sa nje-  
govim nosačima *a* i kutiju busole. Netaknute sam ostavio naprave  
za kretanje arhidade (grubo i fino) te za stavljanje glavne osi  
instrumenta u vertilan položaj. Zatim sam Wildov busolni teo-  
dolit sadrom čvrsto učvrstio za alhidadu spomenutog *N*-teodo-  
lita, ali takó, da se sa podnožnim vijcima *W*-instrumenta i taj  
instrumenat za sebe mogao horizontirati.



Sl. 1.

Naravno, nije bilo moguće *W*-instrumenat prostom rukom  
smjestiti u sadru tako, da glavne osovine obaju instrumenata  
(*W* i *N*) padnu baš točno jedna u produženje druge t. j. da  
gornji instrumenat (*W*) bude točno centriran iznad donjeg (*N*).  
Ali zapravo za predmetna ispitivanja nije toliko važno, da os  
busole bude u osi teodolita. Neka je (sl. 1.) *S* projekcija glavne  
osi *N*-teodolita, a *S<sub>W</sub>* Wildovog busolnog kruga. Udaljenost  
*S<sub>N</sub> — S<sub>W</sub>* je ekscentričnost gornjeg obzirom na donji instru-  
menat. Neka u nekom položaju instrumenta naprava za očit-  
vanje busolnog kruga bude kod *L*. Očitanje na otkočenom bu-  
solnom krugu neka je *a*. Produžimo radius ekscentričnosti *S<sub>N</sub>S<sub>W</sub>*  
do busolnog kruga, odnosno do točke *R<sub>1</sub>*. Kut *OS<sub>W</sub>R<sub>1</sub>* nazovimo *η*.

Okrenimo zatim alhidadu donjeg instrumenta za neki kut  $\omega$ ,  $S$  njome se kreće i gornji instrument. U tom novom položaju neka centar busole dođe u  $S'_{\mathcal{W}}$ . Pretpostavimo, da busolni krug zadrži uvijek jednaku orijentaciju. Uz tu pretpostavku, točka  $R_1$  na busolnom krugu dolazi u  $R'_1$  tako, da je  $S'_{\mathcal{W}}R'_1 \parallel S_{\mathcal{W}}R_1$ . Isto tako mora biti:  $aS'_{\mathcal{W}} \parallel aS_{\mathcal{W}}$ . U novom položaju produžimo radius ekscentričnosti  $S_N S'_{\mathcal{W}}$  opet do ruba busolnog kruga. Dobivamo točku  $R_2$ . Kut  $R_2 S'_{\mathcal{W}} R'_1$  je svakako jednak kutu  $S_{\mathcal{W}} S_N S'_{\mathcal{W}} = \omega$ , jer su im kraci paralelni. U prvom položaju je naprava za očitavanje busole  $L$  bila od pravca  $S_N S'_{\mathcal{W}} R_1$  po obodu busolnog kruga daleko za kut  $a - \gamma$ . U drugom položaju mora biti udaljena za isti kut, ali od pravca  $S_N S'_{\mathcal{W}} R_2$ , dakle  $\gamma L' S'_{\mathcal{W}} R_2 = a - \gamma$ . Novo čitanje na busoli kod  $L'$  neka je  $b$ . Iz slike onda vidimo, da je  $R'_1 S'_{\mathcal{W}} R_2 = \omega = (b - a) + (a - \eta) - (a - \eta) = b - a$ . Premda je dakle busola ekscentrična, razlika čitanja  $b - a$  na njoj odgovara pomaku alhidade donjeg teodolita.

Još prije nego li sam uvrstio  $\mathcal{W}$  na  $N$ -instrumentat i izveo tako kombinaciju  $N + \mathcal{W}$ , ispitao sam  $N$ -instrumentat obzirom na ekscentričnost njegove glavne osovine, nedijametralnost njegovih noniusa, netočnost podjeljenja kao i obzirom na srednju pogrješku čitanja i podjeljenja. Ekscentričnost alhidadne osovine izračunata je sa 0,0023 mm i to u pravcu čitanja  $237^\circ 20'$ . Maksimalna kutna pogrješka uslijed te ekscentričnosti iznosi  $0''24$ . Doduše, čitanja na dijametralnim noniusima eliminirala bi pogrješke ekscentričnosti alhidade, ali pošto tromost busolnog kruga kod niže opisanih pokusa u glavnom daleko premašuje tu maksimalnu pogrješku, odlučio sam se, da čitam samo na prvom noniusu  $N$ -teodolita. Za srednju pogrješku podjeljenja i očitavanja na  $N$ -instrumentu dobiven je prilikom ispitivanja ekscentričnosti iznos  $\pm 12'' = 0,2'$ . Za niža ispitivanja sam uzeo, da je sve to dovoljno točno tim više, što niže na noniusu  $N$ -instrumenta zapravo i nije čitano, već je uvijek nula noniusa samo koincidirana sa izvjesnim zarezom glavnog mjericila. Poznato je, da je točnost dovođenja dvaju zareza do koincidencije veća nego li točnost običnog očitavanja sa noniusom. Osim toga nisam imao pri ruci podesniji teodolit, koji bi bio amagnetički građen.

Kao mjesto ispitivanja izabrao sam šumu Dubravu Poljoprivredno-šumarskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu. Ta se šuma nalazi oko 15 km daleko od Zagreba, a 5 km od Sesveta. Na jednoj pobočnoj prošjeci, nekoliko stotina metara udaljenoj od fakultetske lugarnice, provodio sam opažanja. Opisani  $N + \mathcal{W}$  instrumentat uvrstio sam na solidan drveni stativ jednog (manjeg) Neuhöferovog geodetskog stola. Na opažanja u šumi odlučio sam se zato, da izbjegnem eventualan nepovoljan utjecaj naseljenog mjesta, gradske elektricitete, željezničkih pruga itd.

Nadmorska visina mjesta opazanja je cca 150 m.

Prvi dio opazanja satejao se u slijedećem: Nula noniusa  $N$ -instrumenta namjesta se redom na  $0^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $40^\circ$ , ...,  $340^\circ$ ,  $360^\circ$ . Na otkočenom i umirenom busolnom  $W$ -krugu vrše se pripadna čitanja.  $W$ -alhidada je pri tome zakočena. Od  $0^\circ$  do  $360^\circ$  kreće se  $N$ -alhidada zajedno sa čitavim Wildovim instrumentom samo u smjeru kazala na satu. Mikrometrički vijak  $N$ -instrumenta radi samo na tlak. Nonius je bio na pr. naravan na  $20^\circ$  i na busoli izvršeno pripadno očitavanje, treba nonius smjestiti na  $40^\circ$ .  $N$ -alhidada se otkoči, oprezno se rukom (grubo kretanje) kreće u smjeru kazala na satu tako, da nonius dođe nešto ispred crtice  $40^\circ$ . Zakoči se i zatim mikrometričkim  $N$ -vijkom dotjera točno na  $40^\circ$ , te se obavi pripadno čitanje na busoli. Kad se tako svršilo sve po  $20^\circ$  do  $360^\circ$ , pokrenuta je  $N$ -alhidada još nešto dalje preko  $360^\circ$ , zatim vraćena na  $360^\circ$  i opazanja su u brutom pravcu vršena od  $360^\circ$  do  $0^\circ$  t. j. obratno kretanju kazala na satu. Mikrometrički vijak za kretanje  $N$ -alhidade radi kod toga samo na vlak (njevogo kontra-pero tlači).<sup>9)</sup>

Za ilustraciju daje tablica IV. podatke jedne takove serije ili — da tako kažem — girusa opazanja od  $0^\circ$  do  $360^\circ$  i natrag. Rubrika 1. daje čitanja na  $N$ -teodolitu, 2. pripadna prva čitanja na busoli ( $B_1$ ). Zbog uštede u pisanju, stupnjevi su kod busole upisivani samo u prvom redu. U svakom daljnjem redu treba da ši broj stupnjeva kod busole zamislimo povećan za  $20^\circ$ . Rubrika 3. pokazuje za koliko ( $\delta_1$ ) pojedini uzastopni očitani intervali odstupaju na busoli od  $20^\circ$ , odnosno od intervala na teodolitu. Rubrika 5. daje čitanje na busoli ( $B_2$ ) za kretanje alhidade u smjeru obratnom kazalu na satu. Za razliku od rubrike 2, rubrika 5 se ispunjavala odozdo prema gore. Rubrika 6 daje poput rubrike 3 odstupanja  $\delta_2$ . Razlike  $\Delta = B_2 - B_1$  upisivane su u rubriku 8.

Pretpostavimo, kako se to dosada činilo, da je upliv tromosti unutar ovakovog jednog niza opazanja konstantan. Onda rubrika 8 zbrojena (76,2) i taj zbroj podijeljen sa 19 daje dvostrukim iznos tromosti\*)  $2\bar{\mu} = \frac{76,2}{19} = 4,0$ . Iz opazanja u tablici IV

<sup>1)</sup> Vidi Jordan: Hand. d. Vermessungskunde, Stuttgart 1931., II-2. strana 320.

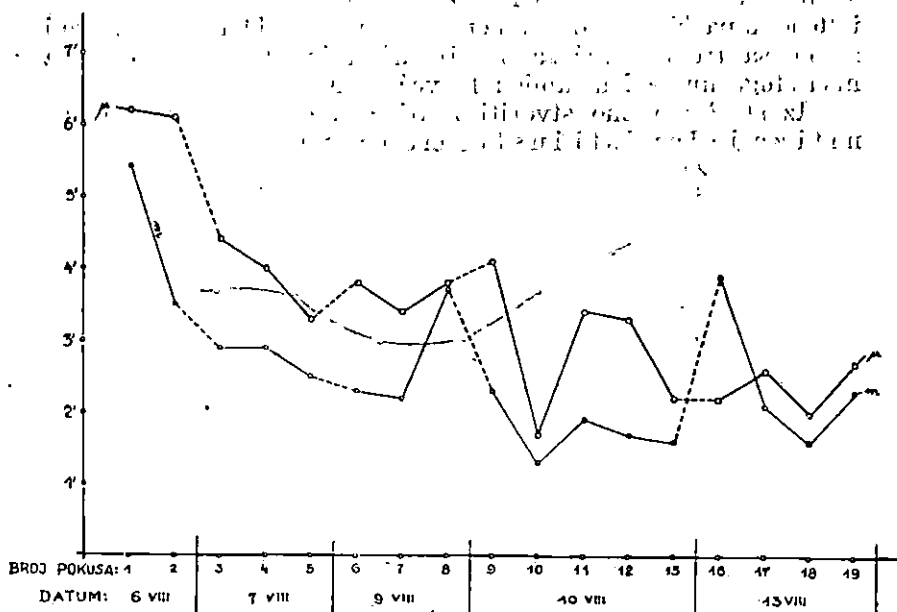
<sup>2)</sup> Poznato je, da kod geodetskih opazanja nije dobro, da mikrometrički vijak za kretanje alhidade radi na vlak (slijepi hod). U konkretnim opazanjima nije to moglo biti od većeg upliva. Doduše u primjeru tablice IV je [ $\delta_2$ ] znatno veće od [ $\delta_1$ ]. Ali to je u tom primjeru slučajno tako. Suma sviju [ $\delta_2$ ] kroz sve pokuse ispada čak nešto većom od sume sviju [ $\delta_1$ ], gdje su  $\delta_1$  razlike, kad je mikr. vijak radio na tlak,  $\delta_2$  kad je radio na vlak.

<sup>3)</sup> Kutnu razliku između pogriješnog i ispravnog (odnosno najvjerojatnijeg) položaja busolnog kruga nazivati ću radi kratkoće samo-riječu tromost, premda je ta razlika zapravo pogriješka uslijed tromosti.

Таблица IV.

Одσταση на теодолит	Одσταση на бусоли B <sub>1</sub>	δ <sub>1</sub>	δ <sub>1</sub>	Одσταση на бусоли B <sub>2</sub>	δ <sub>2</sub>	δ <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> -B <sub>1</sub> =Δ	v=Δ-2μ	v <sup>2</sup>	О п а с к а
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	227° 23,2	0,4		227° 32,0	-3,4		+ 8,8	+ 4,8		13 VIII 1987.
20	23,6	+ 1,4		28,6	0,0		+ 5,0	+ 1,0		8,30 h - 9,00 h
40	25,0	+ 1,4		29,6	0,0		+ 3,6	- 0,4		Врјеме лјепе
60	26,2	+ 1,2		31,0	+ 2,4		+ 4,8	+ 0,8		Контроле:
80	24,8	+ 1,4		28,6	2,5		+ 3,8	- 0,2		26,0 - 23,2 = + 1,8
100	25,2	+ 0,4		33,4	+ 3,8		+ 3,8	+ 0,2		27,8 - 32,0 = - 4,2
120	24,4	+ 0,8		28,8	- 3,6		+ 7,2	+ 3,2		550,8 - 474,6 =
140	24,6	+ 0,2		25,4	- 3,4		+ 4,4	+ 0,4		= + 76,2
160	25,2	+ 0,6		28,4	+ 3,0		+ 0,8	- 3,2		62,1
180	21,6	- 3,6		28,8	+ 0,4		+ 3,2	- 0,8		124,3
200	27,0	+ 5,4		30,8	+ 2,0		+ 7,2	+ 3,2		[Σv] = 166,9
220	27,0	+ 0,0		30,8	+ 0,0		+ 3,8	- 0,2		(m)² = $\frac{[Σv]}{n} = 2,6$
240	26,4	- 0,6		80,4	- 0,4		+ 4,0	0,0		m' = ± 1,6
260	25,8	- 0,6		26,6	- 3,8		+ 0,8	0,0		m'' = ± 1,6
280	23,8	- 2,0		30,0	+ 0,2		+ 6,2	- 3,2		2μ = $\frac{76,2}{19} = 4,0$
300	26,0	+ 2,2		25,8	- 4,4		+ 4,2	+ 0,2		μ = 2,0
320	24,0	+ 1,6		25,8	0,0		+ 1,4	- 2,6		m² = $\frac{92,3}{36} = 2,6$
340	25,4	+ 1,0		27,8	+ 2,0		+ 0,4	- 3,6		m = ± 1,6
360	25,0	- 0,4					+ 2,8	- 1,2		
Σ =	474,6	13,8 - 11,0 + 1,8	62,1	560,8	+ 17,2 - 21,4 - 4,2	134,9	+ 76,2	+ 15,8 - 15,6 + 0,2	92,3	

slijedi dakle za dotičnu seriju prosječna tromost  $\mu = 2,0$ . Rubrika 9 daje iznose  $v = \Delta = 2\mu$ . Iz  $[\delta^2] = [\delta_1^2] + [\delta_2^2]$  može se izračunati srednja pogreška pojedinog (jednostrukog) očitavanja na busoli (uz pretpostavku, da se pogreške  $N$ -instrumenta mogu zanemariti). U primjeru izlazi  $(m')^2 = \frac{[\delta^2]}{72} = \frac{186,9}{72} = 2,6$ ;  $m' = \pm 1,6$ . Iz  $[v^2]$  izlazi ista vrijednost za  $m$ . Dakle u gornjem primjeru je  $m' = m$ , što ne mora sasvim da bude. Pojedini  $\delta$  sadrže i pogreške u podjeljenju  $N$ -teodolita, dok pojedini  $\Delta$  i  $v$  od  $N$ -instrumenta samo pogreške koincidiranja nule noniusa. Iznos  $\Delta$  je naime razlika u očitanjima  $B_2$  i  $B_1$  za jedan izvjestan zarez, a ne kao  $\delta$  razlika za jedan interval. Pošto je  $m$  srednja pogreška jednostrukog opažanja,<sup>9)</sup>



Sl. 2.

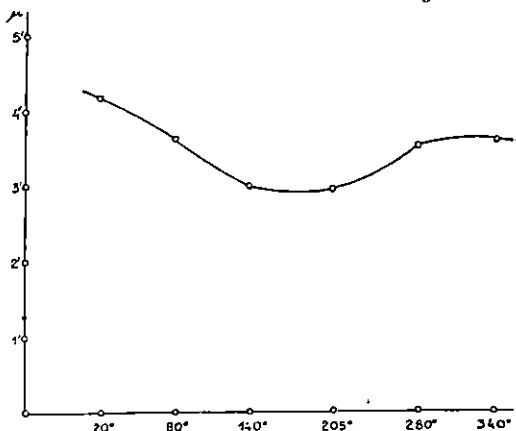
moglo bi se uzeti da bi srednja pogreška za aritmetičku sredinu iz dva opažanja (opažanja u dva položaja durbina) po gornjem primjeru iznosila  $\frac{1,6}{\sqrt{2}} = \pm 1,1$  što je bližu vrijednosti, koju je dobio Dr. Rohrer.

Serijska u tablici IV je dosta povoljna. Sve serije nisu bile takove. Zbog štednje na prostoru, ne iznosim ih ovdje u cijelosti, već u tablici V samo pripadne iznose:  $\Delta = B_2 - B_1$  (iz

<sup>9)</sup> Pošto srednje pogreške ovdje sadrže i izvjestan utjecaj pogrešaka  $N$ -instrumenta, čiste  $W$ -pogreške za opažanja po opisanom sistemu bi bile nešto manje.

17 serija opažanja). Na kraju pojedinih rubrika iznesene su vrijednosti za  $\mu$  i  $m$ . Slika 2 daje grafički te vrijednosti. Gornja linija  $\mu$ , donja  $m$ . Prvi dan opažanja 6. VIII. 1937. bila je tromost  $\mu$  najveća. Vjerojatno uslijed toga, što su instrumenti toga dana dovezeni kolima iz Zagreba. Kod te vožnje je busolni krug bio zakočen. Inače je između pojedinih dana, u kojima su vršena opažanja, kao i kroz nekoliko mjeseci prije ispitivanja, busola također bila zakočena, ali prije orijentiranja. Još nešto imam da pripomenem. Pošto sam među ostalim također želio da ispitam, kako čelična kapa  $W$ -instrumenta djeluje na tromost busole (eventualno drugom prilikom ću se na to pitanje vratiti), ostavio sam instrument kroz nekoliko mjeseci (prije ispitivanja) kao i između pojedinih pokusa bez kape (čelične kutije). Samo između pokusa br. 12 i 13 te 15 i 16 je kapa bila na instrumentu. Pokusi br. 14 i 15 provedeni su ne sa tromim već sa oscilirajućim busolnim krugom, pa nisu stoga uneseni u tablicu  $V$ , već kasnije u tablicu  $IX$ .

Iz sl. 2 možemo stvoriti zaključak, da tromost igleniti za jedan isti instrument nije konstantna.



Sl. 3.

Već općim pogledom u tablicu  $V$  vidimo, da se na početku i na kraju serija nalaze veći iznosi  $\Delta$ , dakle i veće tromosti nego li u sredini. Sumirajmo horizontalno sve redove u tablici  $V$  i razdijelimo ih sa  $17 \times 2 = 34$ . Dobivamo prosječne iznose tromosti za pojedine redove. U predzadnjoj rubrici (19) su te vrijednosti upisane. Da stvar bude zornija, stvorimo iz brojaka u rubrici 19 još i daljnje prosjeke tako, da po nekoliko uzastopnih vrijednosti iz te rubrike složimo u aritmetičke sredine... Tako su u rubrici 20 stvorene sredine iz 3 po tri uzastopne vrijednosti rubrike 19. Da se svi redovi obuhvate, morala su se jednoj skupini dati ne 3 već 4 reda. To je učinjeno sa srednjom skupinom. Slika 3 daje grafički prikaz rubrike 20.

Tablica V.

Očitavanje na teodolitu	R e d n i b r o j p o k u s a (s e r i j e)																	Prosječna tromost	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17	18	19	$\mu$	
	$\Delta = B_2 - B_1$																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'
0	17,4	15,6	18,4	6,4	11,0	13,0	5,8	6,6	17,0	1,8	13,2	4,8	5,6	4,2	1,6	8,8	4,2	4,57	
20	4,0	3,0	9,6	5,4	14,4	11,0	7,2	14,0	10,2	-0,4	5,6	6,0	7,6	0,8	5,8	5,0	6,2	3,98	} 4,16
40	33,6	5,2	7,4	13,4	6,8	9,2	4,8	21,2	10,2	3,2	5,4	10,2	5,6	2,5	3,6	3,6	8,4	4,54	
60	11,4	15,8	11,6	6,0	7,0	3,4	6,6	3,6	8,8	3,0	5,0	5,4	5,6	4,6	3,4	4,8	4,2	3,24	} 3,68
80	29,6	1,4	8,6	10,2	10,6	6,0	8,2	10,0	6,4	2,6	8,2	7,4	4,6	1,2	2,8	3,8	3,6	3,68	
100	12,6	14,0	9,0	8,4	6,2	9,0	7,6	5,4	7,6	8,0	8,8	11,0	4,8	1,4	8,0	7,2	5,8	3,96	} 3,08
120	7,1	11,0	10,2	6,6	5,2	9,0	5,2	12,2	7,2	2,6	6,8	4,8	0,0	5,0	0,0	4,4	4,0	2,98	
140	4,6	12,0	3,6	16,0	1,6	4,0	2,6	5,6	10,8	4,2	6,4	8,4	4,6	5,0	5,0	0,8	6,4	2,99	} 3,00
160	11,2	12,4	2,8	11,8	3,0	11,6	5,6	3,8	9,2	4,2	7,0	5,6	2,2	2,2	5,0	3,2	5,4	3,12	
180	4,8	16,0	3,6	12,6	6,0	3,2	4,8	5,2	5,2	5,2	2,8	4,4	7,0	22,2	5,4	7,2	6,0	3,72	} 3,00
200	11,8	11,6	7,8	2,8	10,2	6,2	6,6	5,0	2,4	2,6	6,8	5,8	3,4	-5,2	4,2	3,8	1,2	2,56	
220	6,6	10,8	9,6	3,4	4,2	4,6	6,8	1,2	8,8	5,0	2,4	5,8	4,6	3,8	2,8	3,8	5,0	2,77	} 3,58
240	10,4	8,6	8,2	5,6	7,0	5,6	2,8	4,8	12,0	4,8	5,8	3,6	4,4	2,4	7,2	4,0	3,6	2,96	
260	15,8	21,0	11,8	4,8	11,6	1,2	3,8	5,6	9,0	4,0	10,6	5,6	4,2	3,0	5,0	0,8	5,0	3,61	} 3,58
280	12,8	14,4	8,0	5,6	1,4	8,2	13,2	17,4	7,4	3,4	3,4	8,6	1,8	11,2	6,4	6,2	4,4	3,94	
300	8,4	16,0	4,2	2,8	6,0	12,6	7,6	2,4	8,2	3,4	4,2	11,5	5,4	5,2	2,4	4,2	4,2	3,20	} 3,64
320	13,2	16,4	3,8	2,8	3,4	7,0	12,6	4,8	8,2	1,8	7,4	6,2	1,0	2,8	6,2	1,4	2,2	2,98	
340	9,6	15,8	7,8	8,2	3,2	7,8	3,8	5,2	5,6	2,2	10,4	3,0	2,2	1,0	12,8	0,4	4,6	3,14	} 3,64
360	12,0	12,6	17,4	15,0	8,0	10,4	12,0	8,6	2,6	1,4	7,6	6,4	9,2	10,4	10,2	2,8	16,8	4,81	
$\mu$	6,2	6,1	4,4	4,0	3,3	3,8	3,4	3,8	4,1	1,7	3,4	3,3	2,2	2,2	2,6	2,0	2,7		3,45
$\pm m$	5,4	3,5	2,9	2,9	2,5	2,3	2,2	3,7	2,3	1,3	1,9	1,7	1,6	3,9	2,1	1,6	2,3		2,3

Tablica VII.

Stupnjevi na teodolitu:	320	40	320	320	40	320	40	320	320	320	40	
Stupnjevi na busoli:	187	267	187	39	119	39	119	39	39	39	119	
D a n i s a t	13. VIII. 11.30h—12.30h			13. VIII. 16h do 18.30h								
Interval povratne tromosti:	30'	1°	1°	15'	15'	45'	45'	1°15'	1°30'	2°	2°30'	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$\Delta = B_2 - B_1$	7,6	27,8	34,4	6,0	1,6	5,2	20,2	29,0	37,6	44,4	19,2	
2	4,8	24,8	26,2	2,6	1,8	8,0	19,6	34,8	36,8	45,4	11,4	
3	6,6	26,6	22,0	1,8	1,4	6,6	18,0	35,0	41,4	48,0	12,0	
4	6,4	26,2	37,0	2,0	0,5	9,2	18,0	34,6	39,6	42,2	24,0	
5	6,4	25,6	26,0	1,6	0,8	7,0	18,8	36,8	43,8	45,4	10,8	
6	6,2	26,0	26,6	-0,6	2,6	8,4	18,8	34,6	36,6	45,2	23,8	
7	6,4	26,6	24,4	0,0	1,4	9,4	20,2	35,6	39,2	20,6	22,8	
8	3,4	33,0	25,6	0,8	1,4	9,2	18,6	34,8	40,0	22,0	18,9	
9	9,4	26,4	26,8	0,2	1,8	7,9	18,0	37,2	37,8	20,2	16,8	
10	8,8	31,2	27,2	2,6	0,2	7,6	21,5	34,0	36,8	18,2	9,0	
$\mu$	3,3	13,7	13,3	0,8	0,7	3,9	9,6	17,3	19,5	17,6	8,2	
$m$	1,2	1,9	2,2	1,3	0,5	0,9	0,8	1,6	1,6	9,1	4,1	

Opet vidimo, da tromost nije konstantna. U sredini serije je u glavnom manja, prema rubovima veća. Ali zašto, koji je tome razlog? Možda kakova lokalna smetnja u blizini nule  $N$ -podjeljenja? Ili je tromost veća onda, kad se mijenja smjer kretanja  $N$ -alhidade? Potonja pretpostavka me je navela na specijalno istraživanje tromosti, kad se mijenja smjer kretanja  $N$ -alhidade, i otkrila mi pojavu povratne tromosti. U gornjim pokusima bila je serija 360° dugačka. Opažanja su tekla jedno za drugim u punom krugu. Pripadnu tromost u sredini takovih serija zvat ću normalnom. Tromost koja nastaje, kad alhidada mijenja smjer kretanja, zvat ću povratnom. Iz tablice V izlazi prosječna normalna tromost za istraživani instrumenat sa cca 3'.<sup>10)</sup>

Već iz podataka tablice V izlazi, da je povratna tromost po svojoj prilici veća od normalne. Da ispitam povratnu tromost, smanjio sam interval kretanja alhidade. Nulu prvog noniusa  $N$ -instrumenta smjestio sam na pr. 15' pred povoljnu crticu  $N$ -podjeljenja, recimo pred 320°. Odatle krećimo  $N$ -alhidadu mikrometričkim vijkom u smjeru kretanja kazala na satu, dok nula noniusa ne pogodi točno 320°. Na  $W$ -busoli čitajmo pripadno očitavanje  $B_1$ . Zatim krećimo  $N$ -alhidadu dalje

<sup>10)</sup>— Kod starih tipova busola može ta tromost iznositi i preko 30'. Vidi Jordan H. d. V. II-2-1931. str. 320. Dakle, Wildova busola i u tome pogledu predstavlja znatan napredak.



90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	120							
140	140	139	139	139	139	139	139	139	139	340							
14. VIII. 8,15h — 11.30h										26. VIII. 10h — 13h							
1°45'	1°45'	30'	1°	1°30'	2°	2°30'	3°	5°	30'	1°	1°30'	2°	2°30'	3°	4°	5°	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	
23,4	32,4	5,4	23,2	34,4	35,0	26,4	25,0	9,0	3,4	26,8	36,2	32,6	27,8	19,0	23,4	16,0	
26,8	33,2	4,4	21,8	36,2	39,0	30,6	24,4	30,2	2,4	23,0	35,6	33,0	29,4	24,4	32,0	36,0	
26,6	27,4	2,2	23,2	34,0	32,2	18,6	23,4	29,6	3,2	22,2	32,6	31,0	28,8	29,2	28,6	13,8	
31,4	30,0	2,8	23,0	32,0	33,2	28,2	36,0	15,0	4,4	24,2	35,6	33,8	26,6	30,2	16,4	8,8	
29,8	32,2	3,8	25,8	30,4	33,6	20,6	27,2	25,6	5,8	24,8	28,8	31,8	28,4	19,0	29,2	18,8	
27,2	36,2	1,4	25,0	33,2	34,4	20,4	20,0	16,2	1,4	24,6	32,8	30,8	26,0	15,2	4,2	12,5	
32,0	37,0	1,8	28,8	33,8	31,0	26,2	23,6	16,6	2,6	23,6	33,4	20,8	29,8	22,6	14,2	23,2	
33,2	35,0	3,4	23,8	32,6	32,0	12,3	25,4	21,4	1,8	25,6	33,4	29,6	22,4	13,4	22,0	30,2	
30,0	33,4	2,6	24,2	31,4	30,0	20,6	35,8	21,4	2,6	22,8	33,4	27,2	23,6	13,6	22,2	1,4	
25,8	35,2	2,2	24,8	31,0	32,8	19,4	17,2	16,0	3,0	23,2	32,6	30,2	25,4	20,2	4,8	37,0	
14,3	16,6	1,5	12,4	16,4	16,7	11,2	12,9	10,0	1,5	12,0	16,7	15,0	13,4	10,3	9,9	9,9	
2,2	2,1	0,9	1,4	1,2	1,8	3,8	4,3	4,8	0,9	1,0	1,5	2,7	1,7	4,2	6,9	8,3	

Tablica VI.

Interval povratne tromosti	O č i t a n j e			$\Delta = B_2 - B_1$	$v = \Delta - 2\mu$	$v^2$	O p a s k a
	$N$	$B_1$	$B_2$				
1°	320°	187	23,4	51,2	27,8	+ 0,4	$\mu = \frac{274,2}{20} = 13,7$ $m = \sqrt{\frac{61,6}{18}} =$ $= \pm 1,8$
		26,6	51,4	24,6	- 2,6		
		35,8	52,4	26,6	- 0,8		
		26,4	52,6	26,2	- 1,2		
		26,4	52,0	25,6	- 1,8		
		25,6	51,6	26,0	- 1,4		
		24,6	51,2	26,6	- 0,8		
		23,2	56,2	33,0	+ 5,6		
		24,6	51,0	26,4	- 1,0		
		19,8	51,0	31,2	+ 3,8		
	Zbroj:	246,4	520,6	274,2	+ 9,8 - 9,6	61,6	

u istom smjeru do 320° 15'. Tu promjenimo smjer kretanja i mikr. vijkom ju vratimo na 320°. Izvršimo čitanje na busoli  $B_2$ . Iznos  $B_2 - B_1 = \Delta$  je dvostruka povratna tromost. Kad smo  $B_2$  očitali, krećimo  $N$ -alhidadu dalje u smjeru obratnom kazalu na satu do 319° 45'. Tu promijenimo smjer kretanja u smjer kazala, krećimo opet do 320°, izvršimo pripadno novo čitanje  $B_1$ .

krećimo do  $320^{\circ}15'$ , vraćajmo na  $320^{\circ}$ , čitajmo novi  $B_2$  itd. 10 puta. Interval, koji je ovdje iznosio  $15'$  zvat će intervalom povratne tromosti.

Ispitivanje za razne intervale izvršio sam dne 13. VIII., 14. VIII. i 26. VIII. 1937. Za primjer daje tablica VI opažanja izvedena 13. VIII. u 12 sati za interval  $1^{\circ}$ .

Tablica VII daje rezultate sviju opažanja. Do intervala  $2^{\circ}$  kretana je  $N$ -alhidada po već opisanom sistemu samo mikrometričkim vijkom  $N$ -instrumenta. Kod intervala  $2^{\circ}30'$  kao i većih intervala, pokretana je i grubo rukom i fino mikr. vijkom.

Iz tablice VII vidimo: 1) da je povratna tromost u glavnom veća od normalne, pa dosiže kod ispitivanog instrumenta vrijednosti i preko  $20'$ . 2) Srednje pogreške pojedinih (jednostrukih) opažanja u glavnom su manje nego u tablici V. Ali u nekim slučajevima na pr. u rubrikama 11 i 30 povratna se tromost unutar istog niza opažanja naglo promijeni. Odatle velike srednje pogreške tih rubrika. 3) Opažanja, u kojima je alhidada kretana i prostom rukom (rubrike 12, 19—22, 28—30) imaju znatno veću srednju pogrešku, vjerojatno uslijed nejednolikog kretanja  $N$ -alhidade. Kod polaganom kretanja nastupa tromost, kod bržeg igla počinje da oscilira i time velikim dijelom svladava tromost. 4) Izgleda da povratna tromost ni na raznim mjestima limba, ni na razne dane, ni u razno doba dana nije ista. 5) Povratna tromost znatno ovisi o intervalu te tromosti.

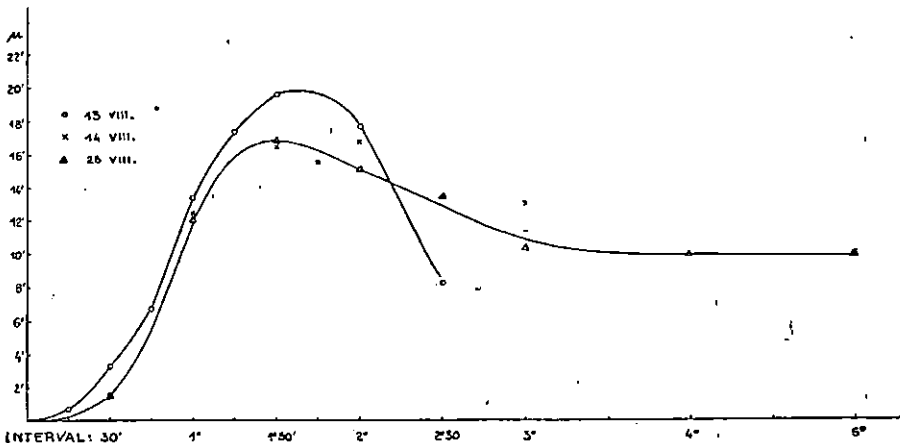
Stvorimo li aritmetičke sredine za pojedine intervale, dobivamo vrijednosti, koje su iskazane u tablici VIII. Slika 4 daje grafički prikaz te tablice. Za opažanja dne 13. VIII. i 26. VIII. dobivaju se prilično pravilne krivulje.

Tablica VIII.

Dan	Interval tromosti												
	15'	30'	45'	1°	1°15'	1°30'	1°45'	2°	2°30'	3°	4°	5°	10°
	$\mu$												
13. VIII.	0,7	3,3	6,7	13,5	17,3	19,5	'	17,6	8,2	'	'	'	'
14. VIII.		1,5		12,4		16,4	15,4	16,7	11,2	12,9		10,0	9,6
26. VIII.		1,5		12,0		16,7		15,0	13,4	10,3	9,9	9,9	
Sredina:		2,1		12,6		17,5		16,4	10,9	11,6		9,9	

Kako već spomenuh, tromost može da prijede kod ispitivanog instrumenta i  $20'$ . Da li se u praksi kod rada sa  $W$ -busolom to eliminira? Kad sam gore opisane pokuse izveo, bio sam uvjeren, da je ispravno zaključivati slijedeće. Zamislimo, da u prvom položaju durbina alhidadu  $TO$  instrumenta krećemo kod grubog viziranja u smjeru kazala na satu, pa da

kod toga za  $1^{\circ} 30'$  pretjeramo vizuru desno od cilja. Kod finog viziranja vraćajmo alhidadu. Možemo očekivati tromost igle i do  $20'$ , jer se radi o povratnoj tromosti. Ako u drugom položaju durbina viziramo bez povratne tromosti, dakle pod okolnostima normalne tromosti, imali bi tromost od recimo samo 3 minute. Dakle upliv tromosti u oba položaja durbina ne bi se kompenzirao, već bi na rezultat opažanja djelovao sa  $\frac{20' - 3'}{2} = 8,5'$  ili čak  $\frac{20' + 3'}{2} = 11,5'$ ! Ali ništa pogrješnije od takovog rezoniranja. Takovo zaključivanje vrijedi u principu za stare tipove busolnih instrumenata, ali ne za busolu Wildovog busolnog teodolita *TO*. Evo zašto. Stari tipovi su slični našoj *N + W* kombinaciji. S alhidadom se kod njih okreće i šiljak, na kome leži magnetska igla, dok kod samog busolnog *TO* instrumenta šiljak, na kome počiva busolni krug, miruje, kad se okreće alhidada tog instrumenta.



Sl. 4.

Kada dakle sa Wildovom busolom *TO* instrumenta mjerimo kuteve kao razlike smjerova, možemo očekivati gotovo istu točnost kao i sa *TO* teodolitom. Za vrijeme mjerenja limb sa podjeljenjem miruje, a samo naprava za očitavanje se okreće sa alhidadom. Dakle razlike između pojedinih vizura se mogu dobiti bez upliva tromosti. Odatle povoljni rezultati Rohrerovih opažanja. Ali neki upliv tromosti se ipak očitovati kod mjerenja magnetskih azimuta u toliko, što igla, odnosno busolni krug, neće na raznim stajalštima nesamo uslijed raznih drugih uzroka (kolebanja deklinacije itd.), već vjerojatno i zbog tromosti zauzeti točno paralelne položaje. Pogriješka uslijed toga je vjerojatno prilično malena, osobito, ako se uvijek pusti da igla slobodno oscilira prije, nego li se umiri. Igla osciliranjem svladava tromost.

Tablica IX.

Redni broj po- kusa (serije)	Očitanje na teodolitu	Očitanje na busoli $B_1$	$\delta_1$	Očitanje na busoli $B_2$	$\delta_2$	$B_2 - B_1 = \Delta$	$\Delta^2$	Opaska
14	0	48° 9,6		48° 9,0		-0,6		[ $\delta^2$ ] = 260,6  $m^1 = \pm 1,9$ $m = \pm 1,2$ $\mu = 0,1$
	20	10,8	+ 1,2	11,8	+ 2,8	+ 1,0		
	40	8,2	+ 2,6	11,4	- 0,4	+ 3,2		
	60	10,4	+ 2,2	8,8	- 2,6	+ 1,6		
	80	9,2	- 1,2	8,9	0,0	- 0,4		
	100	5,8	- 3,4	7,0	- 1,8	+ 1,2		
	120	8,6	+ 2,8	9,8	+ 2,8	+ 1,2		
	140	6,2	- 2,4	5,2	- 4,6	- 1,0		
	160	7,6	+ 1,4	4,8	- 0,4	- 2,8		
	180	9,2	- 0,4	6,8	+ 2,0	- 0,4		
	200	2,0	+ 2,0	6,8	0,0	- 2,4		
	220	7,8	- 1,4	9,6	+ 2,8	+ 1,8		
	240	10,6	+ 2,8	12,2	+ 2,6	+ 1,6		
	260	8,4	- 2,2	6,4	- 5,8	- 2,0		
	280	12,0	+ 3,6	12,8	+ 6,4	+ 0,8		
	300	9,4	- 2,6	8,2	- 4,6	- 1,2		
	320	6,2	- 3,2	7,8	- 0,4	+ 1,6		
340	6,8	+ 0,6	9,0	+ 1,2	+ 2,2			
360	9,4	+ 2,6	9,2	+ 0,2	- 0,2			
$\Sigma =$	168,4	+19,2 -19,4 - 0,2	165,4	+20,8 -20,6 + 0,2	+ 2,0	51,8		
15	0	48° 9,0		6,8		- 2,2		[ $\delta^2$ ] = 155,0  $m^1 = \pm 1,4$ $m = \pm 1,7$ $\mu = - 0,6$
	20	10,0	+ 1,0	7,2	+ 0,4	- 2,8		
	40	8,2	- 1,8	8,6	+ 1,4	+ 0,4		
	60	9,8	+ 1,6	6,4	- 2,2	- 3,4		
	80	7,6	- 2,2	5,8	- 0,6	- 1,8		
	100	7,8	+ 0,2	5,2	- 0,6	- 2,6		
	120	10,2	+ 2,4	6,2	+ 1,0	- 4,0		
	140	7,0	- 3,2	3,2	- 3,0	- 3,0		
	160	7,4	+ 0,4	4,8	+ 1,6	- 2,6		
	180	3,8	- 3,6	4,8	- 0,0	+ 1,0		
	200	6,2	+ 2,4	8,8	+ 4,0	+ 2,6		
	220	6,8	+ 0,6	9,4	+ 0,6	+ 2,6		
	240	10,0	+ 3,2	8,8	- 0,6	+ 2,6		
	260	9,4	- 0,6	8,8	- 1,2	- 1,2		
	280	8,6	- 0,8	7,6	+ 2,6	- 1,8		
	300	8,8	+ 0,2	10,2	- 2,8	+ 1,6		
	320	9,4	+ 0,6	7,4	- 1,0	- 1,4		
340	5,8	- 3,6	6,4	+ 1,0	- 3,0			
360	10,2	4,4	7,4	+ 0,4	+ 1,6			
$\Sigma =$	156,0	+17,0 -15,8 + 1,2	132,8	+13,0 -12,0 + 1,0	-23,2			

Tablica IX daje dva niza opažanja sa oscilirajućom iglom. Opet je ispitivanje provedeno sa  $N + W$  instrumentom. Nonius  $N$ -alhidade uravnan je redom na  $0^\circ, 20^\circ \dots 360^\circ, \dots 20^\circ, 0^\circ$ . Ali prije svakog pokretanja  $N$ -alhidade, zakočena je  $W$ -busola. Kad je  $N$ -nonius naravnan na daljnih  $20^\circ$ , otkočena je busola. Očitavano je na njoj tek, pošto se je nakon slobodnog osciliranja sama umirila. Dakle interval oscilacije za tablicu IX je  $20^\circ$ . Vrijeme, koje je potrebno, da se kod toga intervala busolni krug umiri, opažano je također, pa je iznosilo oko  $30''$ . Interval oscilacije  $30^\circ$  traži za umirenje igle već  $35$  sekundi,  $40^\circ$  traži  $40$ ,  $180^\circ$  oko  $70$  vremenskih sekundi za umirenje igle.

Promjene magnetske deklinacije tokom dana imaju izvjestan nepovoljan upliv na izmjeru busolnih vlakova. Isprva sam kombinirao, da bi se zbog eliminiranja tog upliva sa Wildovom busolom u izvjesnim slučajevima isplatila metoda rada sa dva instrumenta. Jedan da bude stacioniran negdje u sredini područja izmjere (kod šumskih izmjera na pr. uz lugarnicu). U stalnim intervalima vremena (na pr. svaki sat) vršila bi se na njemu opažanja. S drugim mobilnim instrumentom mjerili bi se busolni vlaci. Opažanja pokretnog instrumenta popravljala bi se kod kuće na temelju podataka stacionarnog instrumenta. Važniji poligoni za uređivanje šuma da se mjere ovakovom, dok sporedni običnom metodom. Ali na temelju gornjih pokusa sa tromim busolnim krugom izlazi kao prilično vjerojatno (trebalo bi još zasebno ispitati), da stacionarni instrument uslijed tromosti a naročito i uslijed povratne tromosti ne bi dovoljno davao promjene deklinacije. Po svoj prilici bi ta tromost došla do izražaja, premda je kretanje nešto drugačije nego gore u pokusima sa tromom busolom. Tamo se je kretala  $N$ -alhidada sa šiljkom, na kome počiva busolni krug. Kod stacionarnog i mirnog instrumenta bi naprotiv šiljak mirovao, a  $W$ -krug bi morao da se kreće od minimuma do izvjesnog maksimuma dnevne deklinacije i natrag. To bi vjerojatno dalo analogne iznose tromosti kao gore kod pokusa sa tromim busolnim krugom, a naročito kod pokusa povratne tromosti.

Iz svega što je rečeno mogli bismo resimirati slijedeće:

1) Princip na kome je zasnovan Wildov busolni teodolit  $TO$  predstavlja u poredbi sa starim tipovima busolnih instrumenata napredak ne samo zbog lakog, jednostavnog i brzog očitavanja busole, već i s razloga, što se alhidada kreće neovisno o busolnom krugu. Taj princip vjerojatno isprva upotrebljen zato, da isti limb sa istim podjeljenjem može da služi i za teodolitna i za busolna opažanja, pokazuje se kao dobar za busolu, jer u znatnoj mjeri eliminira štetan upliv tromosti.

2) Kad se alhidada okreće zajedno sa kružnim podjeljenjem i zajedno sa šiljkom, na kome počiva magnetska igla odnosno busolni krug, upliv tromosti je veći, a naročito može biti opasna povratna tromost, kako kod rada na terenu tako i kod eventualnog grafičkog nanašanja. Na pr. ako nanosimo grafički na papir busolni vlak sa busolom za nanašanje (metoda se mnogo upotrebljava u šumarstvu), lagano krećemo ploču sa busolom i pretjeramo u okretanju, pa polako vraćamo, nastaje povratna tromost. Možda bi bilo dobro, da se i busole za nanašanje grade poput transportera tako, da se alhidada okreće, a centar podjeljenja sa šiljkom, na kome počiva igla, miruje.

3) Kod rada sa Wildovom busolom nije dobro okretati čitav instrumenat sa već otkočenom busolom (na pr. u želji da se popravi centriranje), jer nastaje slučaj kao pod 2).

4) U praksi kod mjerenja sa starim tipovima busolnih instrumenata treba rad po mogućnosti tako udešavati, da ne dođe do štetnog upliva povratne tromosti.

5) Osciliranjem busola svladava tromost. Obzirom na točnost je kod toga vjerojatno bolje pustiti, da se sama umiruje nego li ju prisilno aretirati.

Kako već spomenuh, ispitivanja bi svakako još trebalo provesti sa drugim instrumentima i na drugim lokalitetima. Sa istom  $N + W$  kombinacijom vršim daljnje pokuse sa tromom i oscilirajućom iglom (ovisnost srednje pogrješke o intervalu oscilacije), nadalje ispitivanje točnosti i utroška vremena kod mjerenja busolnih vlakova sa samom  $TO$  busolom itd.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Trägheit des Bussolenkreises eines Wild-Bussolentheodolites  $TO$  (No. 3956.) wird mittels eines anderen Theodolites (Neuhöfer No. 6467., Durchmesser des Kreises 12 cm., Nonien-Angabe 1', Exzentrizität der Alhidade 0,0023 mm.) untersucht. Vom Neuhöfer-Theodolite ( $N$ ), welcher auch ein Bussolen-Theodolit ist, wurde der obere Teil samt Bussole abgenommen. Indem sich die Alhidade und das Gestell dieses Instrumentes als amagnetisch gezeigt haben, hat Autor das Wildische Instrument ( $W$ ) mittelst Gips auf die Alhidade des  $N$ -Instrumentes befestigt und so die  $N + W$  Kombination erzeugt. Das genaue Zentrieren des  $W$ - über das  $N$ -Instrument ist dabei nicht so wichtig (Fig. 1.) Dann wurde zuerst die Trägheit des  $W$ -Bussolenkreises auf konventionelle Weise untersucht (siehe Jordan Hand. d. Verm. 1931. II-2. S. 320.). Der Trägheitsfehler wird folgendes kurz Trägheit genannt. Die  $N$ -Alhidade wurde jeweils auf  $0^\circ, 20^\circ, \dots, 340^\circ, 360^\circ$  nur im Rechtsdrehen und  $360^\circ$ ,

340°...0° nur im Linksdrehen gestellt. Die zugehörigen Able-  
 sungen auf der *W*-Bussole (der Bussolenkreis frei, aber die  
*W*-Alhidade geklemmt) sind beim Rechtsdrehen mit  $B_1$ , beim  
 Linksdrehen mit  $B_2$  bezeichnet (Taf. IV.). Die in den verschie-  
 denen Serien gewonnenen Beträge  $\Delta = B_2 - B_1$ , sowie  
 $\mu = \frac{|\Delta|}{2n}$ , sind in der Tafel V. enthalten. Fig. 3 stellt die Durch-  
 schnitte aus Spalte 20. der Taf. V. dar. Gegen Anfang und Ende  
 der Beobachtungsserien ist die Trägheit grösser. Man kann sie  
 nicht als konstant (wie es gewöhnlich getan wird) annehmen.  
 Das Retournieren der *N*-Alhidade verursacht grössere Träg-  
 heiten, was zur speziellen Untersuchung der »retournierenden«  
 Trägheit führte. Der Nonius der *N*-Alhidade wird z. B. 1° (In-  
 tervall der »retournierenden« Trägheit) vor 320°, also auf 319°  
 gestellt (Taf. VI.), dann mit *N*-Alhidade rechts bis 320° gedreht,  
 auf der Bussole wird abgelesen ( $B_1$ ), die *N*-Alhidade wird weiter-  
 rechts bis 321°, gedreht, retourniert auf 320°, auf der Bussole  
 wird abgelesen ( $B_2$ ), bis 319° links weitergedreht, retourniert  
 auf 320°, auf Bussole neu abgelesen ( $B_1$ ) u. s. w. je 10-mal. Das  
 Drehen der *N*-Alhidade wird dabei mit der Feinbewegungs-  
 schraube vollzogen. Die so gewonnenen Beträge  $\Delta = B_2 - B_1$   
 sind in der Tafel VII. enthalten. Fig. 4. stellt die Abhängigkeit  
 der »retournierenden« Trägheit vom Intervalle des Retour-  
 niers dar.

Die Tafel IX. enthält zwei weitere Serien von Beobachtun-  
 gen, welche wieder auf dem *N* + *W*-Instrumente, aber mit  
 oszillierendem *W*-Kreise, durchgeführt wurden. Bevor die *N*-Al-  
 hidade immer um 20° weitergedreht wurde, wurde der Busso-  
 lenkreis geklemmt und erst freigelassen, als die *N*-Alhidade  
 schon verschoben war. Also das Intervall des Oszilierens ist  
 20°. Der Oszillierende Bussolenkreis bewältigt in hohem Masse  
 die Trägheit.

Bei den praktischen Arbeiten mit den *W*-Instrumente  
 selbst ist die »retournierende« Trägheit nicht gefährlich. Die  
*N* + *W* Kombination gleicht nämlich den alten Typen von  
 Bussoleninstrumenten, bei welchen sich mit der Alhidade auch  
 die Spitze, auf welcher die magn. Nadel ruht, dreht. Bei dem  
*W*-Instrumente selbst ist das nicht der Fall, was als Vorteil  
 bezeichnet wird.

Prof. Dr. Nikola Neidhardt:

## Prilog teoriji logaritmičkog računala

Ein Beitrag zur Theorie des Logarithmischen Rechenschiebers

Logaritmička računala (logaritmani) se upotrebljavaju po čitavoj kugli zemaljskoj u milijonima primjeraka. Naročito su ih za svoje kalkulacije prigrlili inženjeri sviju struka.

Firme, koje proizvode računala, nastoje sve novijom i novijom izradbom da s jedne strane povećaju točnost a s druge da što više zadovolje zahtjevima priručnosti i praktičnosti. Neke firme su prešle na nove materijale, kako bi računala bila što manje osjetljiva na promjene temperature, vlage itd. Ti novi materijali su ili metalne legure ili derivati mokračne kiseline ili zasebne mase iz drveta. Tako je na pr. firma Faber prešla na jednu masu iz vrlo tankih slijepljenih drvenih lamelica.

U želji, da istražim, s kolikom bi se točnošću nova računala mogla upotrebljavati za računanje koordinatnih razlika u poligonskim vlačima,<sup>1</sup> nabavio sam za Kabinet za geodeziju na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu jedno novo Faberovo računalo 50 cm dugačko. Računalu je bio priložen štampani izvadak iz izvještaja Obrtne škole u Nürnbergu, u kome se kaže, da je materijal ispitan i ustanovljena srednja čvrstoća na savijanje od 2450 kg/cm<sup>2</sup>, a promjenljivost dužine skala kod promjena temperatura od -20°C do +50°C i zračne vlage od 0% do 95% da je ustanovljena sa  $\pm 0,01$  mm.

U vezi s tim logaritmičkim računalom želim ovdje da provedem neka razmatranja.

Obično se uzima da je točnost procjenjivanja na logaritmaru svuda jednaka t. j. na pr. 0,1 mm. Ako dakle procijenjujem dijelove kojeg bilo intervala na skalama računala, da ih procijenjujem na 0,1 mm točno. Onda relativna pogreška namještanja brojeva na logaritmaru ispada također konstantnom.<sup>2</sup>

Osnovne skale računala predstavljaju funkcijsku skalu  $y = \log x$ . Naše računalo je 500 mm dugačko, dakle veličini  $y = 1$  odgovara 500 mm. Označimo li sa  $\Delta y$  pogrešku u  $y$ , koja bi odgovarala dužinskoj pogrešci od 0,1 mm, dobivamo:

<sup>1</sup> Vidi moj članak: »Računanje koordinatnih razlika kao i nekih drugih izraza s logaritmičkim računalom«, Šumarski List, Zagreb, 1941.

<sup>2</sup> Vidi knjigu Ing. Boris A p s e n: »Logaritamsko računalo«, Zagreb, 1934.



$$\Delta y = \frac{0,1}{500} = \frac{1}{5000},$$

jer bi pogrešci od 500 mm odgovarala u  $y$ -u pogreška 1.

Pita se, koja pogreška u  $x$  t. j. u numerusu odgovara pogrešci  $\Delta y$  t. j. kolika je pogreška broja, koji se postavlja na logaritmaru, ako je pogreška procjenjivanja 0,1 mm.<sup>2</sup> Diferenciranjem izraza  $y = \log x$  dobivamo:

$$dy = \frac{M}{x} dx.$$

gje je  $M = 0,43429$  — modul Briggsovih logaritama. Za male konačne iznose  $\Delta y$  i  $\Delta x$  vrijedit će isti odnos, dakle:

$$\Delta y = \frac{M}{x} \Delta x.$$

Odatle se dobiva:

$$\Delta x = \frac{\Delta y}{0,434} x,$$

odnosno za relativnu pogrešku numerusa:

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta y}{0,434}.$$

Uvrstimo li za  $\Delta y$  konstantan iznos, na pr. gore izvedenih  $\frac{1}{5000}$ , dobivamo za naše 500 mm dugačko računalo:

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{1}{5000 \cdot 0,434} = \frac{1}{2170} = 0,465\text{‰} \quad \dots 1)$$

Da li to odgovara našem računalu? Da to ispitam, upotrebio sam poređenje sinus-skale sa osnovnom nepomičnom skalom računala. Sin-skala se nalazi na poleđini izvlake (jezika). Izvukao sam izvlatku, obrnuo ju i tako opet smjestio u uvlaku, da je sin-skala došla tik uz osnovnu nepomičnu skalu. U tome slučaju sin-skala postaje protusmjerna, njene brojke su naglavce, dakle ta skala onda predstavlja iznose  $\frac{1}{\sin}$ .

Uравnао sam zatim što bolje početak i svršetak sin-skale na svršetak i početak osnovne nepomične skale. U tom položaju sam za razne crtice sin-skale čitao odnosno procjenjivao pripadna očitavanja t. j. vrijednosti  $\frac{1}{\sin}$  na osnovnoj nepomičnoj skali. Dakle to su čitanja iz određenih crtica sinus-skale na osnovu nepomičnu skalu sa procjenjivanjem dijelova na potojnoj skali. Procjena je najprije izvršena za slijedeće crtice

*sin*-skale: 80°, 75°, 70°, ... 15°, 10°, 8°, 7° i 6°. Procjenjivano je ne samo na desetinke intervala osnovne nepomične skale već i na stotinke, premda je procjenjivanje stotinki zapravo skroz subjektivno. Procijenjene vrijednosti usporedjene su zatim sa ispravnim iznosima  $\frac{l}{\sin}$  koji su izračunani pomoću prirodnih vrijednosti sinusa iz Rühlmannovih šesteroznamenkastih tablica.<sup>3)</sup> Izračunana su relativna (promilna) odstupanja očitanih iznosa od ispravnih vrijednosti.

Tablica I.

Črtica na <i>sin</i> — skali	O p s e r v a t o r						
	N.		To.		M.	Tu.	
	s e r i j a o p a ž a n j a						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
odstupanja u promilama							
80	+0,39	+0,20	+0,18	-0,20	-0,29	+0,09	+0,10
75	0,00	+0,19	-0,10	-0,19	-0,29	-0,19	-0,19
70	0,00	0,00	-0,19	-0,19	-0,09	-0,19	+0,47
65	-0,27	+0,09	-0,36	-0,39	-0,63	-0,36	+0,36
60	-0,17	+0,09	-0,26	+0,36	+0,09	+0,17	+0,17
55	0,00	+0,16	+0,08	+0,16	-0,25	+0,17	-0,16
50	0,00	+0,26	-0,15	+0,46	-0,31	+0,08	-0,23
45	-0,14	-0,14	-0,14	-0,14	0,00	-0,14	-0,07
40	+0,19	+0,19	-0,07	+0,19	-0,32	-0,13	+0,19
35	+0,34	+0,23	+0,23	-0,23	-0,29	+0,29	-0,06
30	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00	-0,05
25	+0,34	+0,34	+0,30	-0,03	-0,08	+0,34	+0,34
20	+0,24	+0,14	+0,20	+0,07	+0,07	+0,07	+0,07
15	+0,34	+0,28	+0,35	+0,08	+0,08	+0,34	+0,08
10	+0,19	+0,23	+0,21	+0,23	+0,17	+0,23	+0,05
8	+0,07	+0,07	+0,10	+0,35	-0,04	-0,07	-0,21
7	+0,06	+0,18	+0,30	+0,30	-0,06	+0,18	-0,06
6	+0,14	+0,15	+0,03	+0,15	-0,39	+0,04	+0,04
$\frac{[v]}{n} =$	+0,96	+0,146	+0,039	+0,048	-0,149	+0,051	+0,047
$[vv] =$	0,7782	0,6204	0,7795	1,0453	1,1328	0,7226	0,7298
$\frac{[vv]}{n} =$	0,0432	0,0344	0,0433	0,0581	0,0630	0,0402	0,0406
$m =$	±0,208	±0,185	0,208	0,241	±0,251	0,200	0,202

<sup>3)</sup> Dr. Moritz Rühlmann: »Logarithmisch-trigonometrische und andere für Rechner nützliche Tafeln«, 16. Aufl., Leipzig 1922.

Analogna opažanja su provedena od 4 razna opservatora. Svaki je pri tome za svoje pojedine serije opažanja (tablica I) ponovno namještao početnu i završnu crticu sin-skale na početnu i završnu crticu osnovne nepomične skale. Ja sam bio prvi opservator (*N*), drugi (*T*) je bio g. Ing. Zdenko Tomášević, asistent Kabineta za geodeziju na Poljoprivredno-šumarском fakultetu, treći (*M*) slušač šumarstva g. Ivan Markovac, četvrti (*T*) slušač šumarstva g. Josip Tumbri. Promilna odstupanja svijiu tih opažanja svrstana su u tablici I. Napominjem da su spomenuti opservatori (osim mene) kod tih opažanja zapravo prvi puta čitali na opisanom 50 cm dugačkom računalu. Čitanja su vršena bez pomoći indeksa pomicaljke.

Između svijiu tih 126 opažanja samo 2 prekoračuju pod 1) izvedeni iznos od  $\pm 0,465\%$ . Od ta dva opažanja jedno ima upravo pogrešku 0,47%, a drugo 0,63%. Potonje je možda grubā pogreška, jer je skoro tri puta veća od srednje pogreške, koja se izračuna iz svijiu 126 opažanja. Iz svijiu opažanja naime izlazi srednja pogreška  $\pm 0,215\%$ . Ako u petoj seriji opažanja ispustimo pogrešku od 0,63%, dobivamo za srednju pogrešku u toj seriji  $\pm 0,208\%$ , a iz svijiu 125 opažanja  $\pm 0,210\%$ . Dakle procjenjivanje iz odredjenih crtica sin-skale na glavnu skālu ispolo je sa srednjom pogreškom od  $\pm 0,21\%$ . To je manje od polovice pod 1) izvedenog iznosa od  $\pm 0,465\%$ .

Kod prikazanih serija opažanja začudjuju male razlike između srednjih pogrešaka pojedinih serija (0,208%, 0,185%, 0,208%, 0,241%, 0,251%, 0,200%, 0,202%), premda su te serije provedene od 4 razna opservatora.

Ne smijemo zaboraviti da srednje pogreške iz tablice I sadrže u sebi više izvora pogrešaka t. j. na pr. pogrešku koincidiranja početne i završne crtice sin-skale sa pripadnim crticama osnovne skale, pogreške podjeljenja osnovne skale i podjeljenja sin-skale te sistematske i slučajne pogreške procjenjivanja dijelova intervala na osnovnoj skali.

Ako dakle hoćemo zadržati teoriju o konstantnoj relativnoj srednjoj točnosti čitanja brojeva na računalu, morali bi za naš slučaj iznos  $\pm 0,465\%$  odnosno iznos od  $\pm 0,1$  mm u procjenjivanju smatrati ne srednjim, već skoro maksimalnim. Srednjoj pogreški od 0,215% bi po istoj teoriji odgovarala srednja pogreška u procjenjivanju od  $\pm 0,046$  mm. Kad bi se za procjenjivanje upotrebio indeks na pomicaljki računala, vjerojatno bi ispale veće srednje pogreške, što bi još trebalo ispitati. Indeks naime nikad nije sasvim u ravnini skale, pa nastaje izvjesna paralaksa, kad se s njime čita.

Srednja pogreška od  $\pm 0,215\%$  svjedoči ne samo o mogućnosti razmjerno finog procjenjivanja na osnovnoj nepomičnoj skali računala, već još i više o visokoj kvaliteti te skale, a i

kvaliteti položaja crtica sin-skale. Pogreška od  $\pm 0,046$  mm mogla bi se nekako sastojati iz ovih komponenata:

pogreška u položaju početne crtice osnovne skale cca  $\pm 0,01$  mm  
 pogreška početne crtice sin-skale cca . . . . .  $\pm 0,01$  mm  
 pogreška koincidiranja obiju tih crtica cca . . . . .  $\pm 0,02$  mm  
 pogreška crtice sin-skale, za koju se vrši čitanje cca  $\pm 0,01$  mm  
 pogreške obiju crtica osnovne skale, između kojih  
 se vrši procjenjivanje 2 puta po  $0,01$  mm . . . . .  $\pm 0,01$  mm  
 pogreška procjenjivanja unutar toga intervala cca  $\pm 0,03$  mm

Sve to skupa bi davalo rezultatnu srednju pogrešku u dužini od cca

$$\sqrt{5 \cdot 0,01^2 + 0,02^2 + 0,03^2} = \pm 0,043 \text{ mm.}$$

Namiče se pitanje: zar je zbilja točnost na raznim mjestima skale jednaka? Zar na točnost procjenjivanja ne djeluje veličina intervala, unutar kojega se procjenjuje? Poznato je, da su intervali na raznim mjestima skale različito dugački.

Kod promatranog Faberovog računala su intervali sin-skale naročito veliki. Intervali na osnovnoj skali su daleko manji. Osnovna skala ima po cijeloj svojoj dužini 750 intervala, dok ih sin-skala ima samo 234, dakle manje od trećine. Intervali sin-skale su dakle prosječno 3 puta duži od intervala osnovne nepomične skale. Da li i koliki to upliv ima na procjenjivanje intervalnih dijelova? Zar se i kod ovako velike razlike u intervalima može uzeti da je točnost procjenjivanja u apsolutnom dužinskom iznosu odnosno u relativnom iznosu numerusa na raznim dijelovima skala konstantna ili bar približno konstantna?

Dužine pojedinih intervala na računalu je lako izračunati. Na osnovnoj skali od 1 do 2 odnosno od 1000 do 2000 najmanji intervali vrijede po 5, od 2 do 5 odnosno od 2000 do 5000 vrijede po 10, a od 5 odnosno 5000 do kraja skale vrijede po 20. Interval od 1000 do 1005 je dugačak:  $(\log 1005 - \log 1000) 500 \text{ mm} = 1,083 \text{ mm}$ , onaj između 1995 i 2000 je  $0,435 \text{ mm}$ , između 200 i 201 je  $1,083 \text{ mm}$ , između 499 i 500 je  $0,435 \text{ mm}$ , između 500 i 502 je  $0,867 \text{ mm}$ , a između 998 i 1000 je  $0,434 \text{ mm}$ .

Na sin u s-skali je podjeljenje od  $80^\circ$  do  $60^\circ$  u jediničnim stupnjevima, od  $60^\circ$  do  $40^\circ$  u polovicama stupnjeva, od  $40^\circ$  do  $20^\circ$  u trećinama ( $20'$ ), od  $20^\circ$  do  $10^\circ$  u šestinkama stupnjeva ( $10'$ ) a od  $10^\circ$  do  $5^{\circ}44'$  u dvanajstinama ( $5'$ ). Najkraći interval na toj skali našeg 50 cm dugačkog računala je između crtica  $80^\circ$  i  $79^\circ$ , naime:  $(\log \sin 80^\circ - \log \sin 79^\circ) 500 \text{ mm} = 0,702 \text{ mm}$ . Za ilustraciju iznosim dužine i nekih daljnjih karakterističnih intervala sinus-skale istog računala. Na pr. interval između  $60^\circ$  i  $61^\circ$  je  $2,145 \text{ mm}$ , između  $60^\circ$  i  $59^{\circ}30'$  je  $1,105 \text{ mm}$ , između  $40^\circ$  i  $40^{\circ}30'$  je  $2,235 \text{ mm}$ , između  $40^\circ$  i  $39^{\circ}40'$  je  $1,515 \text{ mm}$ , između  $20^\circ$  i  $20^{\circ}20'$  je  $3,440$

mm, između  $20^{\circ}$  i  $19^{\circ}50'$  je 1,745 mm, između  $10^{\circ}$  i  $10^{\circ}10'$  je 3,550 mm, između  $10^{\circ}$  i  $9^{\circ}55'$  je 1,800 mm. Najduži interval je između  $5^{\circ}50'$  i  $5^{\circ}44'$  t. j. 3,74 mm.

Da se u glavnom ispita, kako dužina intervala djeluje na procjenjivanje dijelova unutar intervala, izvršene su daljnje dvije serije opažanja na opisanom Faberovom računalu. Prva serija je sastojala iz čitanja za sve crtice sinus-skale na osnovnu nepomičnu skalu, a druga obratno od izvjesnih crtica osnovne nepomične skale na sinus-skalu. Prva serija čitanja sadrži procjenjivanja unutar manjih intervala, naime procjenjivanja unutar raznih intervala osnovne skale, dok druga serija procjenjivanja unutar znatno većih intervala sinus-skale. Kako se ne bi uvukle grube pogreške kod procjenjivanja na sinus-skali, čitane i upisivane su desetinke i stotinke pojedinih intervala, pa su ta čitanja kasnijim odgovarajućim množenjem pretvarana u minute i desetinke minuta. Za ovako dobivene kuteve izračunane su pomoću Rühlmannovih tablica vrijednosti  $\frac{1}{\sin}$  i uspoređene sa vrijednostima pripadnih crtica osnovne skale, odnosno izračunata su promilna odstupanja.

Opservator kod te dvije serije opažanja je bio g. Ing. Z. Tomašegović. Kako rekoh, na osnovnoj skali su čitana očitavanja za sve crtice (njih 232, jer za krajnje nije čitano) sinus-skale, dok su obratno od osnovne nepomične na sinus-skalu izvršena čitanja samo za izvjesne crtice osnovne skale i to za: 101, 102, . . . 200, 205, 210, . . . 500, 510, 520, . . . 980, dakle u drugoj seriji u svemu 208 opažanja.

Iz 232 opažanja prve serije (iz skale sin na osnovnu) dobivena je srednja pogreška pojedinog opažanja  $\pm 0,21\%$ , što se vrlo dobro slaže sa rezultatima iz tablice I. Obratno iz 208 opažanja iz određenih crtica osnovne skale na sin-skalu dobivena je srednja pogreška pojedinih opažanja  $\pm 0,384\%$ , dakle gotovo dvostruko više.

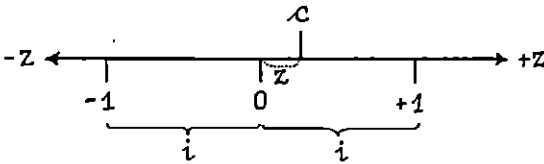
Koji je razlog velikoj razlici u točnosti opažanja s jedne strane iz crtica skale sin na osnovnu i s druge obratno iz određenih crtica osnovne skale na skalu sin. Mora da je razlog u tome, što skala sin ima znatno veće intervale. Uzrok većoj srednjoj pogrešci ne može biti u eventualnoj većoj netočnosti položaja crtica sin-skale, jer kod obe serije opažanja s jedne strane iz crtica sin-skale na osnovnu i s druge strane obratno djeluju pogreške netočnosti obiju skala.

Moramo dakle napustiti pretpostavku da se na skalama procjenjuje s približno jednakom srednjom apsolutnom dužinskom pogreškom odnosno jednakom srednjom relativnom pogreškom numerusa, jer na točnost ima neminovno znatnog upliva i veličina skalnih intervala, unutar kojih se procjenjuje odnosno očitava.

Pretpostavka, da je točnost procjenjivanja na raznim mjestima skale u glavnom ista, može da zadovolji široku praksu, ali ne može da zadovolji teoriju. Kod teoretskih razmatranja treba tu pretpostavku zamijeniti kojom drugom, koja bi davala veće približnosti.

Ako je točnost ovisna o veličini intervala, onda se možda može uzeti, da je srednja dužinska pogreška procjenjivanja jednaka alikvotnom — na pr.  $n$ -tom — dijelu intervala, unutar kojega se procijenjuje, dakle veći interval da daje razmjerno veću, a manji razmjerno manju srednju pogrešku.

Uzmimo neki proizvoljan interval  $i$  (sl. 1). Pretpostavimo zasada, da ne procijenjujemo dijelove intervala, već da čitamo odnosno zaokružujemo na rubne vrijednosti intervala. Ako je crtica  $c$ , za koju treba izvršiti čitanje, ispred polovice intervala, zaokružimo očitavanje na niže (u našem slučaju slike 1 na nulu), a ako je preko polovice, onda na više (kod nas na  $\pm 1$ ). Kolika je onda srednja pogreška takovog rada? Očito je  $0,5i$  maksimalna pogreška. Svaki položaj između  $-0,5i$  i  $+0,5i$  uzima se kao nula. Svaki takav položaj je jednako vjerojatan.



Sl. 1.

Zamislimo u točki 0 ishodište koordinatnog sustava, a u pravcu skale jednu os ( $z$ ) tog sustava. Onda je za proizvoljan položaj crtice  $c$  (između  $-0,5i$  i  $+0,5i$ ) pogreška čitanja, odnosno točnije pogreška zaokruživanja, jednaka  $z$ , a kvadrat te pogreške  $z^2$ . Pošto je položaj crtice  $c$  jednako vjerojatan između  $-0,5i$  i  $+0,5i$ , kvadrat srednje pogreške iz svijui mogućih odstupanja bit će:

$$m^2 = \frac{1}{i} \int_{-0,5i}^{+0,5i} z^2 dz = \frac{2}{i} \int_0^{0,5i} z^2 dz = \frac{2}{i} \left[ \frac{z^3}{3} \right]_0^{0,5i} \quad \dots 2)$$

$$m^2 = \frac{2}{i} \frac{0,125 i^3}{3} = 0,0833 i^2$$

$$m = \pm 0,289 i \doteq \pm 0,3 i \quad \dots 3)$$

Ako dakle čitam samo pune crtice, srednja pogreška je cca  $0,3$  čitavog intervala. Maksimalna pogreška se obično uzima trostruko većom, ona bi dakle iznosila  $\pm 0,9i$ .

Zbog jednostavnosti sam najprije uzeo, kao da se zaokružuje na krajnje črtice intervala  $i$ . Međutim, ako se uzme, da se sa sigurnošću procijenjuju desetinke intervala  $i$ , onda se analogno može izvesti da srednja pogreška takovog procjenjivanja iznosi  $\pm 0,03 i$ . U izrazu 2) se naime u tome slučaju mijenjaju samo granice t. j. smanjuju se na desetine svojih vrijednosti, pa izraz za  $m^2$  glasi:

$$m^2 = \frac{1}{0,1 i} \int_{-0,05i}^{+0,05i} z^2 dz = 0,000833 i^2,$$

odakle se dobiva:

$$m = \pm 0,03 i \quad \dots 4)$$

ili posve općenito:

$$m = \pm k i \quad \dots 5)$$

gdje je koeficijent  $k$  ovisan o granicama integrala.

Kolikogod izgledalo vjerojatno, da je srednja pogreška procjenjivanja linearna funkcija  $ki$  intervala  $i$ , ipak ni ta pretpostavka ne može teoretski posve zadovoljiti. Promotrimo ekstremne slučajeve. Uzmimo prvo da  $i$  konvergira prema  $\infty$ . U tome slučaju će  $i$  srednja pogreška konvergirati prema  $\infty$ , što posve odgovara, jer unutar neizmjereno velikog intervala ne mogu govoriti o bilo kakvoj točnosti ili sigurnosti procjenjivanja. Naprotiv u drugom ekstremu, kad veličina intervala  $i$  konvergira prema nuli, morala bi srednja pogreška  $m$  po formuli  $ki$  također konvergirati prema nuli, što ne odgovara. Zamislimo naime logaritmar stalne dužine, ali sa beskonačno malim intervalima. Sve črtice mu se onda pretapaju u jedno crno polje. Po teoriji  $m = ki$  bi takav logaritmar imao davati posve ispravne rezultate, t. j.  $m = 0$ . Ali, kad bi sve črtice pale zajedno, ne bi se u opće moglo procjenjivati, nesigurnost procjenjivanja bi dakle bila velika, a ne nula.

Točnost procjenjivanja je svakako u funkcionalnom odnosu spram veličine intervala  $i$ , ali vjerojatno ne u jednostavnom linearnom, kao u izrazu  $ki$ , već u kompliciranijem odnosu.

Vjerojatno postoji izvjestan interval, za koji je srednja pogreška procjenjivanja najmanja, a ako je interval veći ili manji od tog optimalnog, da je srednja pogreška veća.

Spomenute dvije serije opažanja g. Ing. Z. Tomašegovića iz črtica sin-skale na osnovnu (232 opažanja) i obratno iz izvjesnih črtica osnovne na sin-skalu (208 opažanja) obradio sam na slijedeći način. Izračunao sam dužine intervala, unutar kojih su pala pojedina čitanja. Na pr. čitanje na osnovnoj skali za črticu  $63^\circ$  sin-skale bilo je 11221, dakle to čitanje je palo u interval između 1120 i 1125, koji je dugačak ( $\log 1125 - \log 1120$ ) 500 mm = 0,97 mm. Sva promilna

Tablica II.

Intervalni razredi		O p s e r v a t - o r											
		$T_o$				$M$				$N$			
$i$	od — do	[ $\nu\nu$ ]	$n$	$m^2$	$\pm m$	[ $\nu\nu$ ]	$n$	$m^2$	$\pm m$	[ $\nu\nu$ ]	$n$	$m^2$	$\pm m$
$m/m$	$m/m$				$\%$				$\%$				$\%$
0,5	0,45—0,55	0,904	34	0,0266	0,168	0,816	34	0,0240	0,155	1,363	34	0,0401	0,200
0,6	0,55—0,65	1,572	53	0,0296	0,172	1,461	54	0,0271	0,165	2,608	53	0,0492	0,222
0,7	0,65—0,75	1,674	51	0,0328	0,181	1,370	50	0,0274	0,166	1,748	51	0,0343	0,185
0,8	0,75—0,85	1,123	32	0,0351	0,187	0,633	32	0,0198	0,141	0,875	31	0,0282	0,168
0,9	0,85—0,95	2,263	30	0,0754	0,274	1,092	30	0,0364	0,191	0,985	29	0,0360	0,190
1,0	0,95—1,05	3,065	34	0,0902	0,302	1,385	35	0,0396	0,199	1,445	34	0,0425	0,206
1,17	1,05—1,30	0,348	7	0,0497	0,223	0,798	7	0,1140	0,338	9,024	232	0,0389	0,197
1,4	1,30—1,50	0,481	9	0,0534	0,231	0,543	9	0,0603	0,246				
1,6	1,50—1,70	1,273	21	0,0607	0,246	1,213	21	0,0578	0,240				
1,8	1,70—1,90	3,147	32	0,0984	0,314	1,812	32	0,0567	0,238				
2,0	1,90—2,10	3,331	34	0,0981	0,314	2,243	34	0,0660	0,257				
2,2	2,10—2,30	4,138	26	0,1590	0,399	1,812	27	0,0672	0,260				
2,4	2,30—2,50	2,821	17	0,1660	0,407	1,329	16	0,0831	0,289				
2,6	2,50—2,70	3,514	16	0,2196	0,468	1,547	15	0,1031	0,321				
2,8	2,70—2,90	1,197	12	0,0997	0,316	1,725	13	0,1328	0,364				
3,0	2,90—3,10	4,854	16	0,3030	0,551	1,367	17	0,0804	0,284				
3,2	3,10—3,30	3,276	7	0,4680	0,684	0,860	5	0,1759	0,419				
3,4	3,30—3,50	1,215	6	0,2023	0,450	0,769	6	0,1283	0,358				
3,6	3,50—3,70	0,008	1			0,008	1						



odstupanja, koja pripadaju približno istim veličinama intervala, svrstao sam zajedno. Na pr. sva promilna odstupanja, koja pripadaju invervalima od 0,75 mm do 0,85 mm, svrstao sam u razred  $i = 0,8$  mm. Razredi su uzeti, kako je u skrižaljci II navedeno. Razredi od 0,5 mm do 1,0 mm su široki po 0,1 mm i pripadaju gotovo isključivo osnovnoj skali. Naprotiv na sin-skali su skoro sva čitanja bila u intervalima većim od 1,0 mm. Dakle razredi preko 1,0 mm pripadaju čitanjima na sin-skali. Kod svrstavanja odstupanja za čitanja na sin-skali su veći razredi, t. j. po 0,2 mm široki. Dakle na pr. u razred 1,6 mm su uvršteni svi intervali između 1,5 mm i 1,7 mm, u razred 1,8 svi intervali između 1,7 mm i 1,9 mm itd. Razred 1,17 mm obuhvata sve intervale unutar granica 1,05 mm i 1,30 mm. Taj razred predstavlja prelaz između 0,1 mm širokih razreda (do 1,0 mm) i 0,2 mm širokih (preko 1,0 mm).

Tablica II daje zbrojeve kvadrata promilnih odstupanja  $[vv]$  unutar pojedinih razreda, zatim brojeve opažanja ( $n$ )

unutar tih razreda, kvadrata srednjih pogrešaka  $m^2 = \frac{[vv]}{n}$  u

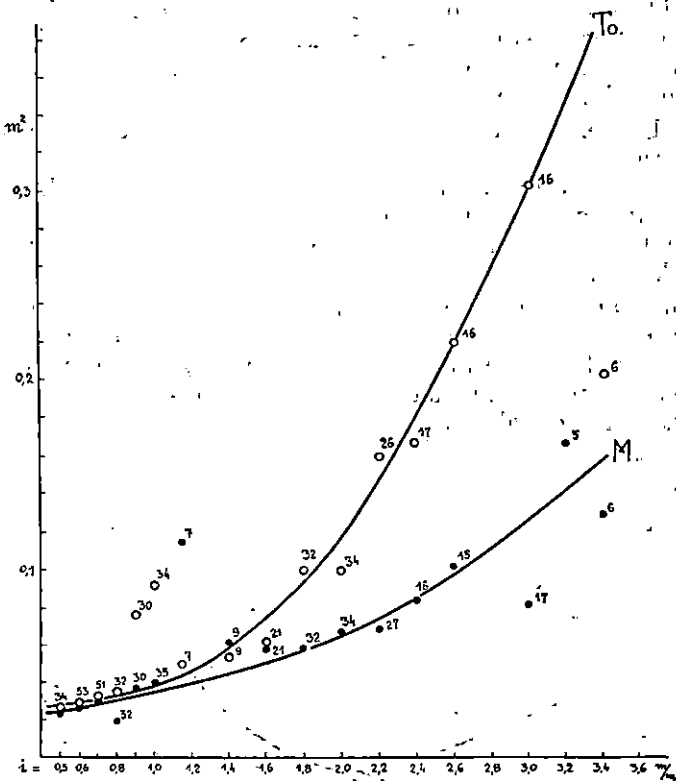
pojednim razredima i srednje pogreške  $m = \sqrt{\frac{[vv]}{n}}$ .

Vidimo, da srednja pogreška u glavnom raste s veličinom intervala. Za opažanja g. Tomašegovića i intervalni razred 0,5 mm t. j. za intervale 0,45 mm do 0,55 mm iznosi oko 0,16‰, za intervalni razred 0,6 mm iznosi 0,17‰ itd.

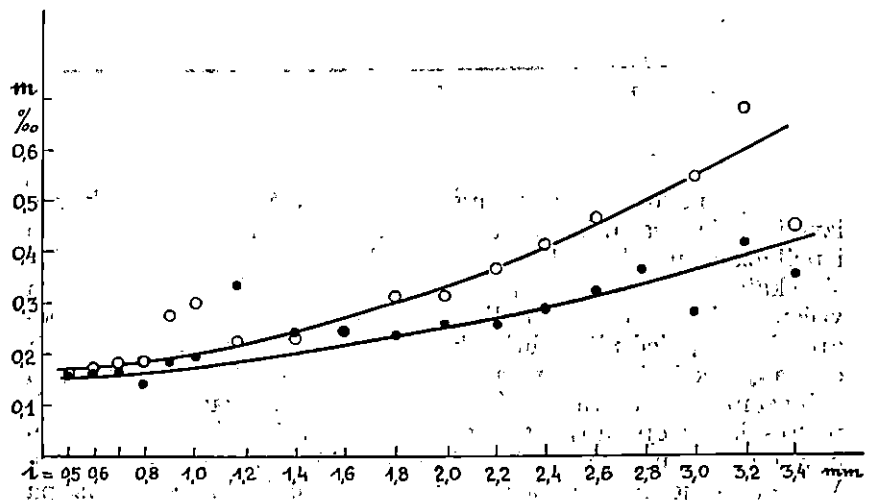
Posve analogna čitanja (kakva je proveo g. ing. Tomašegović) iz sviju crtica sin-skale na osnovnu (232 opažanja) i obratno iz spomenutih izvjesnih crtica osnovne na sin-skalu, (208 opažanja), proveo je i slušač šumarstva g. I. Markovca. I odstupanja iz tih opažanja su svrstana u razrede i prikazana u tablici II. I ja sam proveo jednu seriju opažanja, ali samo iz crtica sin-skale na osnovnu nepomičnu skalu (232 opažanja). Rezultati su također prikazani u tablici II.

Sl. 2 prikazuje grafički rezultate tablice II za opservatore gg. Tomašegovića i Markovca. Kao apscise su prikazane dužine intervala (intervalni razredi), a kao ordinate kvadrati pripadnih srednjih pogrešaka. Dobivene točke po opažanjima g. Ing. Tomašegovića označene su kružićima, a po opažanjima g. Markovca točkicama. Upisani brojevi označuju težine t. j. brojeve opažanja, iz kojih su dotične srednje pogreške izračunate. Na temelju nanesenih točaka u sl. 2 povučene su dvije krivulje. Prva je označena sa  $T_0$  i povučena je na bazi opažanja g. Ing. Tomašegovića, druga je označena sa  $M$  i povučena na bazi opažanja g. Markovca.

Iz sviju opažanja g. Markovca na osnovnoj skali izlazi srednja pogreška  $\pm 0,168\%$ , dakle povoljnije nego iz ijedne se-



Sl. 2:

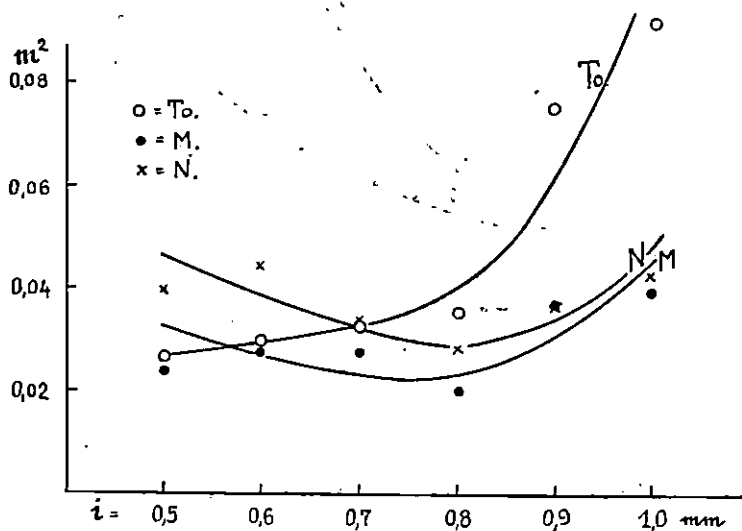


Sl. 3.

rije tablice I. Isto tako iz svih 208 opažanja g. Markovca na sin-skali izlazi srednja pogreška  $\pm 0,280\%$ . Tako povoljna točnost opažanja ima se vjerojatno pripisati opservatorovim zdravim i mladim očima.

U sl. 2 je — kako je rečeno — prikazan funkcionalni odnos kvadrata srednje pogreške spram veličine intervala. Naprotiv u sl. 3 je prikazan odnos s a m e srednje pogreške spram veličine intervala. Vidimo, da taj odnos nije linearan, premda bi se lako mogao zamijeniti pravcem, naročito kod opažanja g. Markovca.

Gore sam spomenuo da obzirom na točnost procjenjivanja vjerojatno mora postojati optimalni interval. Iz sl. 2 i 3 izgleda kao da taj optimalni interval još nije postignut na konkretnom računalu, kao da je on manji od sviju intervala na ispitivanom računalu.



Sl. 4.

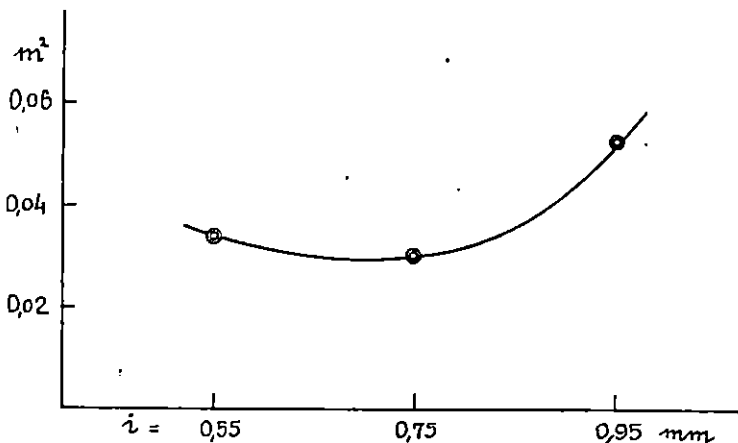
Prije, nego što su g. Ing. Tomašegović i g. I. Markovac izveli svoja opažanja, ja sam takodjer — kako je gore rečeno i prikazano u tablici II — izveo jednu seriju iz crtica (sviju) sin-skale na osnovnu nepomičnu skalu. U slici 4 su u nešto većem mjerilu nego li u slici 2 naneseni kvadrati srednjih pogrešaka iz pojedinih debljinskih intervalnih razreda tih mojih opažanja (križići i krivulja N). Isto tako su u toj slici ponovno prikazani za intervalne razrede do 1,0 mm kvadrati srednjih pogrešaka iz opažanja g. Ing. Tomašegovića ( $T_0$ ) i g. I. Markovca (M). Opažnja g. Tomašegovića očituju rubni minimum. Vjerojatno je to zato, jer je g. Tomašegović kratkovidan, pa

točnije procijenjuje unutar manjih intervala. Naprotiv moja opažanja pokazuju izvjestan minimum kod 0,8 mm dugačkih intervala. Iz opažanja g. Markovca bi se takodjer moglo uzeti kao da je minimum srednje pogreške možda kod intervala 0,8 mm.

Tablica III.

$i$	O p s e r v a t o r			
	o + M + N			
	$[vv]$	$n$	$m^2$	$\pm m$
0,55	8,724	262	0,0333	$\frac{\%}{00}$ 0,182
0,75	7,423	247	0,0300	0,173
0,95	10,235	192	0,0534	0,231

Tablica III daje intervale do 1,0 mm svrstane u nove nešto veće razrede i to za sva tri spomenuta opservatora zajedno. U prvi razred su uzeti raniji razredi 0,5 mm i 0,6 mm, u drugi raniji razredi 0,7 mm i 0,8 mm, u treći 0,9 mm i 1,0 mm. Minimum je u srednjem razredu, dakle kod 0,8 i 0,7. Slika 5 to prikazuje grafički.



Sl. 5.

Premda izgleda prilično vjerojatno, da postoji optimalna dužina intervala, dakle krivulje pogrešaka da imaju izvjestan minimum i da su im ordinate kako za veće tako i za manje intervale od optimalnog veće nego za optimalni, ipak pitanje optimalnog intervala ne smatram na temelju izvedenih opažanja

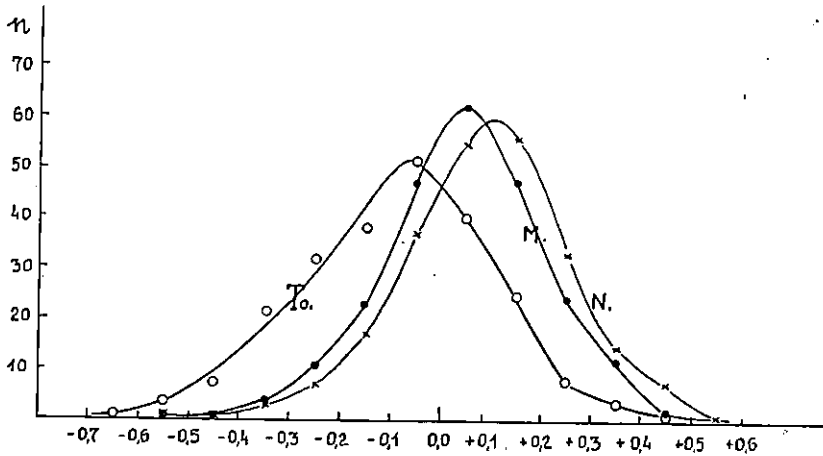
riješenim. Trebalo bi svakako provesti opsežnija ispitivanja sa više raznih opažaća i to eventualno na drugoj bazi nego što su gore provedena t. j. procjenjivati dijelove intervala najprije od oka, zatim mjeriti sa mikroskopom i računati odstupanja. Iz gornjih opažanja se može eventualno samo naslutiti da bi optimalni interval mogao postojati. Veličina optimalnog intervala vjerojatno će ovisiti o ličnosti i predispoziciji opservatora, o osvjetljenju; o tome, da li se radi bez ili sa indeksom logaritmičkog računala itd.

Tablica IV daje ista odstupanja g. Tomašegovića, g. Markovca i moja, na temelju kojih je izračunata tablica II, ali svrstana u razrede prema veličinama samih odstupanja i to posebno

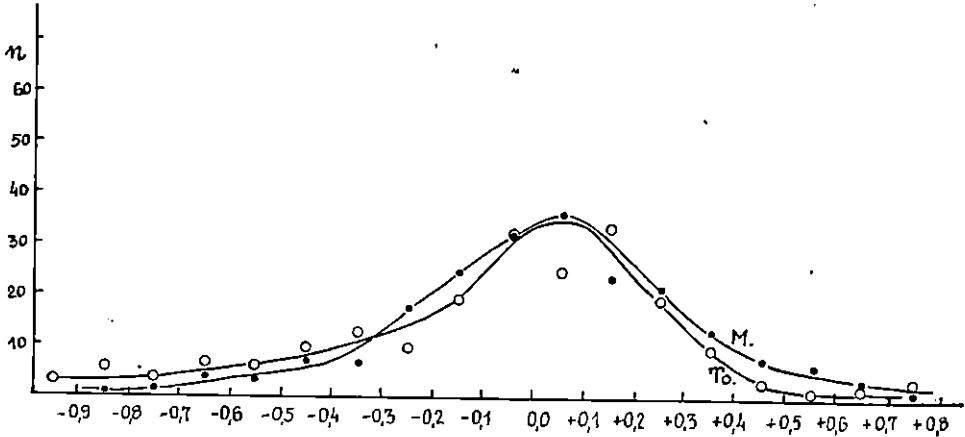
Tablica IV.

Veličine odstupanja od — do	O p s e r v a t o r				
	Opazanja iz <i>sin</i> -na <i>osnoynu</i> skalu			Opazanja iz <i>osn</i> . na <i>sin</i> -skalu	
	<i>To.</i>	<i>M.</i>	<i>N.</i>	<i>To.</i>	<i>M.</i>
	frekvencije odstupanja				
— 1,6 do — 1,7				1,0	
— 1,1 do — 1,2				1,0	
— 1,0 do — 1,1				1,0	
— 0,9 do — 1,0				2,5	
— 0,8 do — 0,9				5,5	0,5
— 0,7 do — 0,8				3,5	1,0
— 0,6 do — 0,7	1,0			6,5	3,5
— 0,5 do — 0,6	4,0		1,0	6,0	3,0
— 0,4 do — 0,5	7,5	1,0	1,0	9,5	7,0
— 0,3 do — 0,4	21,5	4,0	3,0	12,5	6,5
— 0,2 do — 0,3	32,0	11,0	7,0	9,5	17,5
— 0,1 do — 0,2	38,0	23,0	17,0	19,0	24,5
0,0 do — 0,1	51,0	46,5	37,0	32,0	31,5
0,0 do + 0,1	40,0	61,5	54,5	24,5	36,0
+ 0,1 do + 0,2	24,5	47,0	55,5	33,5	23,5
+ 0,2 do + 0,3	8,0	24,0	53,0	19,0	21,5
+ 0,3 do + 0,4	3,5	12,0	14,5	9,5	13,0
+ 0,4 do + 0,5	1,0	2,0	7,5	3,0	7,5
+ 0,5 do + 0,6			1,0	1,0	6,5
+ 0,6 do + 0,7				2,0	3,5
+ 0,7 do + 0,8				3,5	1,5
+ 0,8 do + 0,9				0,5	
+ 0,9 do + 1,0				1,0	
Z b r o j :	232,0	232,0	232,0	207,0	208,0

za čitanja na osnovnoj, a posebno za čitanja na sin-skali. Ta tablica dakle daje frekvencije pogrešaka. U sl. 6 i 7 su te frekvencije prikazane grafički i to u sl. 6 za čitanja na osnovnoj, a u sl. 7 za čitanja na sin-skali. Frekvencijske krivulje su označene prema opservatorima sa  $T_0$ ,  $M$  i  $N$ . Te su krivulje prilično simetrične.



Sl. 6.

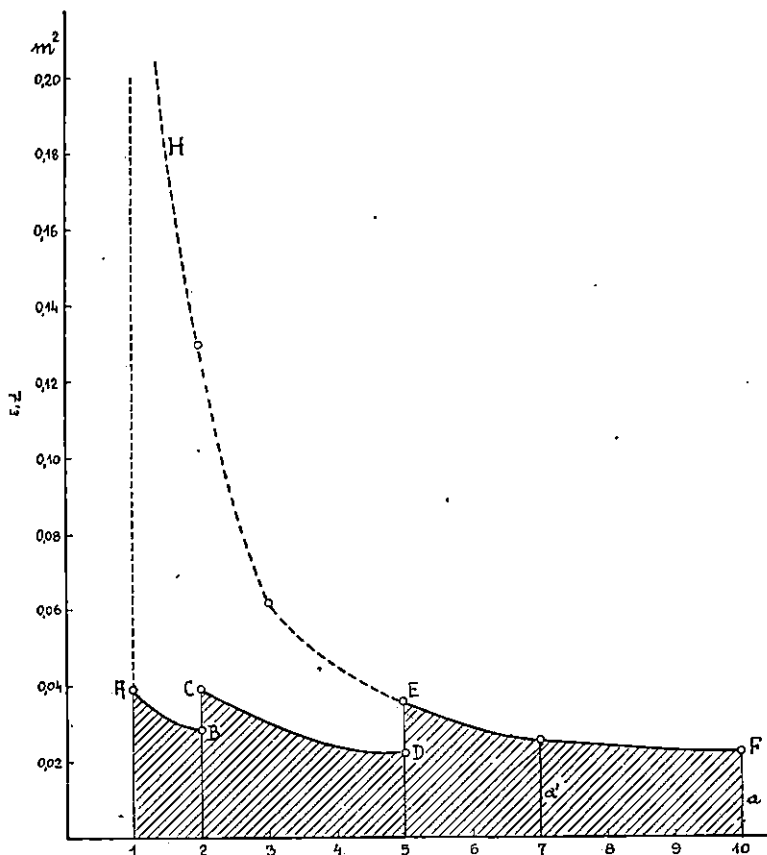


Sl. 7.

Vratimo se na optimalni interval. Ako takav interval postoji, onda bi bilo dobro izgrađivati logaritmička računala na temelju tog optimalnog intervala. Možda bi se kod toga pokazalo, da sada uobičajene dužine računala od 12,5 cm, 25 cm ili 50 cm baš nisu optimalne. Možda su nešto veće ili manje dužine obzirom na točnost procjenjivanja i istu dispoziciju nu-

meričkih vrijednosti skalnih intervala bolje? Nadalje nastaje pitanje, gdje da se na logaritmičkim skalama smjesti optimalni interval. Zar u sredinu dužine skale ili kod srednjeg numerusa? Na log-skali naime ne mogu biti svi intervali jednako dugački.

Zamislimo u sl. 8 na apscisnoj osi nanese numeruse (ne logaritme) od 1 do 10. Kao ordinate nanesimo kvadrate srednjih pogrešaka, koji odgovaraju intervalima našeg kon-



Sl. 8.

kretnog Faberovog računala na raznim mjestima osnovne logaritmičke skale. Dakle kod 10 odnosno 1000 logaritmičke skale t. j. između 998 i 1000 je interval dugačak 0,434 mm. Uzmimo nadalje kao bazu razmatarnja koju krivulju iz sl. 2 na pr. krivulju  $T_0$ . Dužini intervala 0,434 odgovara po toj krivulji kvadrat srednje pogreške 0,0225 ili općenito recimo  $a$ . Nanesimo taj  $a$  kao ordinatu iznad apscise 10 u sl. 8. Interval

kod 7 našeg konkretnog računala t. j. recimo između 702 i 700 je 0,62 mm dugačak. Njemu odgovara po krivulji  $T_0$  slike 2 kvadrat srednje pogreške 0,0255 ili općenito  $a'$ . Nanesimo taj  $a'$  kao ordinatu iznad apscise 7 u slici 8. Analogno nanesimo ordinate za ostale intervale na pr. za intervale između 502 i 500, zatim 201 i 200, 199,5 i 200 itd. Spajanjem krajnjih točaka nanesenih ordinata dobivamo općenito krivulju  $AB-CD-EF$ .

Naglašavam, da u sl. 8 kao apscise nisu naneseni logaritmični numerusi, a kao ordinate kvadrati srednjih pogrešaka, koji pripadaju odgovarajućim intervalima osnovne (dakle logaritmičke) skale našeg konkretnog 500 mm dugačkog računala.

Ako kupim logaritmičko računalo s time, da ga kroz čitav život upotrebljavam, da li postoji vjerojatnoća, da ću pojedine dijelove na pr. na osnovnim skalama više upotrebljavati nego li druge ili svako mjesto na osnovnoj skali ima jednaku vjerojatnost upotrebe? Na prvi pogled izgleda, da je svaki položaj indeksa na računalu a priori jednako vjerojatan. Ali tome nije tako. Interval na pr. između 100 i 101 je mnogo duži nego onaj između 199 i 200, a vjerojatnost numerusa između 100 i 101 je ista kao i kod numerusa između 199 i 200. Ako je potonji interval na log. skali samo polovicu toliko dugačak kao prvi, znači, da će pojedino mjesto unutar njega biti dvostruko toliko opterećeno nego analogno mjesto unutar prvog intervala.

Zato su u sl. 8 prikazani kvadrati srednjih pogrešaka ne iznad logaritmičke skale, nego iznad obične skale numerusa, jer svi ti numerusi imaju jednaku vjerojatnost opterećenja.

Šta onda znači dobivena šrafirana površina u sl. 8? Predstavlja zapravo sumu kvadrata srednjih odstupanja na konkretnoj skali računala. Ona je kao neka grafička slika zbroja kvadrata pogrešaka. Prema tome od više logaritmičkih računala, koje je razmjerno obzirom na točnost procjenjivanja najbolje? Ono, kod kojeg ispadnu površine analogne šrafiranoj u sl. 8 razmjerno najmanje, jer po teoriji najmanjih kvadrata je ona sprava ili metoda rada razmjerno najbolja, za koju je suma kvadrata odstupanja u minimumu.

Zamislimo logaritmičku skalu, kod koje najmanji intervali svi imaju jednaku numeričku vrijednost. Ako dakle kod našeg 500 mm dugačkog računala zadnji interval između 998 i 1000 vrijedi 2, neka i prvi interval bude između numerusa 100 i 102, dakle neka vrijedi također 2 (zapravo na konkretnom računalu vrijedi 05) itd., a ne kako je to običaj da na izvjesnim mjestima računala postoje promjene u numeričkoj vrijednosti intervala odnosno prekidi u kontinuitetu smanjivanja odnosno povećavanja skalnih intervala logaritmičke skale. Poznato je na pr. da kod običnih 25 cm dugačkih logaritmara od 100 do 200 najmanji intervali vrijede po 1, od 200 do 400 po 2, a od 400 do kraja skale po 5. Dakle od 100 do 200 se intervali na



log-skali po izvjesnoj funkciji kontinuirano i pravilno smanjuju, kod 200 se prekida taj kontinuitet, interval dalje vrijedi po 2, dakle kod 200 naglo poraste, da se dalje do 400 intervali opet kontinuirano smanjuju, gdje je opet prekid. Dakle skala je zapravo obzirom na skalne intervale razdijeljena svega u 3 dijela. Analogno su, kako je već gore rečeno, osnovne skale Faberovog 50 cm dugačkog računala razdijeljene takodjer u 3 dijela, prvi teče od 100 do 200, drugi od 200 do 500, a treći od 500 do kraja skale.

Koliki je efekat takovog dijeljenja skale odnosno prekida kontinuiteta u promjenljivosti dužina skalnih intervala log-skale obzirom na točnost procjenjivanja?

Kad bi naša 50 cm dugačka osnovna skala bila bez takovih prekida, koliki bi bio zbroj odstupanja [ $\nu\nu$ ] odnosno [ $mm$ ] u sl. 8? Neka kod te zamišljene kontinuirane skale intervali na kraju skale od 1000 unatrag do 500 budu kao kod našeg konkretnog Faberovog računala. Dakle šrafirana površina između  $EF$  i apscise osi u sl. 8 se ne bi promijenila. Ali dalje ispred 5 odnosno 500 t. j. od 500 do 200 bi najmanji intervali opet vrijedili svi po 2 (a ne po 1) dakle bili bi dvostruko dulji nego li na konkretnom računalu. Na pr. interval između 202 i 200 bi bio dugačak ( $\log 202 - \log 200$ ) 500 mm = 2,16 mm. Naprotiv intervali između 200 i 100 bi bili u glavnom 4 puta duži nego dosada na pr. onaj između 102 i 100 bi bio 4,3 mm. Takovim intervalima bi po krivulji  $T_0$  u sl. 2 odgovarali izvjesni kvadrati srednjih pogrešaka, na pr. onome između 202 i 200, koji bi bio dugačak 2,16 mm, bi odgovarao kvadrat srednje pogreške 0,130, a onome između 102 i 100, koji bi bio 4,3 mm, bi odgovaralo 0,72 (približno ekstrapolirano). Ako takove vrijednosti nanese kao ordinate iznad pripadnih numerusa u sl. 8, pa dobivene točke spojimo, dobivamo crtkanu krivulju. Dakle, kad bi naše konkretno 50 cm dugačko računalo bilo tako izgrađeno skroz sa spomenutom konstantnom numeričkom vrijednošću skalnih intervala osnovnih skala, odnosno, kad bi obzirom na promjenljivost dužina logaritmičkih skalnih intervala bilo kontinuirano izgrađeno, bio bi zbroj [ $mm$ ] znatno veći t. j. prikazan površinom, što ju krivulja  $HEF$  zatvara sa apseismom osi u sl. 8. Razlika između ove površine i šrafirane u sl. 8 daje efekat promjene numeričkih vrijednosti skalnih intervala.

Zamislimo nadalje naše Faberovo razmotreno računalo tako izvedeno, da bude samo 25 cm dugačko, a svaku drugu crticu na računalu reduciranom, kako bi intervali na log. skali ostali jednako dugački kao i na 500 mm dugačkom računalu. Uz ostale jednake okolnosti bi onda srednje promilne pogreške ispale dva puta veće nego li za 500 mm dugačko računalo (u formuli 1 bi se faktor  $\frac{1}{5000}$  mijenjao u  $\frac{1}{2500}$ ). Dakle ordinate bi u sl. 8

za takovo računalo ispale 4 puta veće nego kod krivulje  $AB-CD-EF$ , dakle i površina do apscisne osi, koja predstavlja zbroj kvadrata srednjih odstupanja bi bila 4 puta veća.

Analognim površinama kao što je šrafirana u sl. 8, mogu se dakle razmatrati točnosti raznih računala na pr. obzirom na razne dužine računala, obzirom na razne prekide numeričkih vrijednosti skalnih intervala itd.

### ZUSAMMENFASSUNG.

Es wird gewöhnlich angenommen, dass die Genauigkeit der Ablesungen an verschiedenen Stellen einer logarithmischen Leiter ungefähr die gleiche sei. Unter Voraussetzung eines mittleren Schätzungsfehlers von  $\pm 0,1$  mm, würde für eine 500 mm lange Leiter ein mittlerer Fehler der eingestellten (abgelesenen) Zahlen  $\pm 0,465\%$  resultieren (Formel 1). Die Fehler der Beobachtungen auf einem neuem 500 mm langem Schieber der Firma Faber werden damit verglichen. Die Sin-Leiter der Zunge wird neben der Grundleiter des Stabes so gestellt, dass die Anfangs und End-Striche der beiden Leitern je besser koinzidieren. In dieser Stellung werden für verschiedene Striche der Sin-Leiter die zugehörigen Ablesungen (Schätzungen) an der Grundleiter vorgenommen und diese Beträge  $\left(\frac{1}{\sin \nu}\right) \sin \mu$  aus 6-stelligen Tafeln der goniometrischen Funktionen gewonnenen verglichen.

In Tafel I. sind die relativen Fehler solcher Ablesungen (von 4 Beobachtern durchgeführt) zusammengestellt. Aus diesen Beobachtungen ergibt sich ein mittl. Fehler von  $\pm 0,21\%$ . Die Ablesungen wurden ohne Hilfe des Index-Striches des Läufers vorgenommen.

Der gennante Schieber der Firma Faber hat an der Sin-Leiter ungefähr dreimal längere Intervalle als an den Grundleitern. Damit in Verbindung wird die Frage aufgestellt, inwieweit die Grösse der Intervalle die Schätzungsgenauigkeit beeinflusse. Dafür werden weitere Serien von Beobachtungen durchgeführt. Erstens an der Grundleiter für alle (232) Striche der Sin-Leiter und zweitens umgekehrt an der Sin-Leiter für gewisse (208) Striche der Grundleiter (in der genannten Stellung der beiden Leitern). Die 232 Ablesungen an der Grundleiter (also in kleineren Intervallen) ergaben beim ersten Beobachter ( $T_0$ ) einen mittl. Fehler von  $\pm 0,21\%$ , beim zweiten ( $M$ )  $\pm 0,17\%$  und beim dritten ( $N$ )  $\pm 0,20\%$ . Umgekehrt aus den Ablesungen (208) von gewissen Strichen der Grundleiter an die Sin-Leiter, also bei Schätzungen in durchschnittlich viel grösseren Intervallen, wurde beim ersten Beobachter ein mittl.

Fehler von  $\pm 0,38\%$  und beim zweiten  $\pm 0,28\%$  gewonnen. Der grössere Ablesungsfehler an der Sin-Leiter ist der Grösse der Intervalle zuzuschreiben. Nebenbei sei bemerkt, dass an den Leitern Zentel und Hundertel der Intervalle geschätzt und erst nachträglich mit dem Intervallswerte multipliziert in dazugehörige Ablesungen verwandelt wurden.

Könnte man nicht annehmen, dass der mittlere Schätzungsfehler ein aliquoter Teil des Intervalles sei? In Abb. 1 ist vorausgesetzt, dass man an die Endstriche der Intervalle  $i$  abrundet. Wenn sich der Strich  $c$ , für welchem man ablesen soll, vom Strich  $0$  in der Entfernung  $-0,5i$  bis  $+0,5i$  befindet, so sei auf  $0$  abgerundet. Alle Stellen des Striches  $c$  von  $-0,5i$  bis  $+0,5i$  sind gleich wahrscheinlich. Die wahren Fehler der Abrundung (Ablesung) seien mit  $z$  bezeichnet. Den mittleren Fehler geben dann die Ausdrücke 2) und 3). Unter der Voraussetzung, dass man Zentel der Intervalle genau schätze (auf Zentel abrundet), würde für den mittl. Fehler der Ausdruck 4) resultieren, oder allgemein der Ausdruck 5), wo  $k$  eine von den Integralsgrenzen abhängige Konstante ist.

Der Ausdruck 5) ist aber theoretisch nicht zufriedenstellend. Im Extreme  $i = \infty$ , gibt er auch einen mittl. Fehler  $m = \infty$ , was gut entspricht, aber im Extreme  $i = 0$ , wo alle Striche der Leiter zusammen ein einziges schwarzes Feld ergeben würden, also die Schätzung unsicher würde, der Ausdruck 5) für  $m$  den Wert Null ergeben, was nicht zutreffend ist.

Um ungefähr die Abhängigkeit des mittl. Schätzungsfehlers von der Intervallsgrösse zu gewinnen, wurden die Intervalle  $i$  in Intervallsklassen nach Tafel II eingereiht. Die Summe der Quadrate der Widersprüche sowie die mittl. Fehler aus den dazugehörigen Ablesungen sind in Tafel II sowie in Fig. 2 und 3 dargestellt. Grössere Intervalle ergeben grössere Widersprüche.

Der Autor hoffe aus dem Beobachtungen ein gewisses optimales Intervall zu bekommen. Aber man müsste dafür ausführlichere Beobachtungen durchführen und zwar so, dass man Schätzungsablesungen von mehreren Beobachtern in verschiedenen grossen Intervallen durchführen und dann die abgeschätzten Teile mikroskopisch messen würde.

In Abb. 2 ist mit der Kurve  $T_0$  ungefähr die Anhängigkeit des Quadrates des mittl. Schätzungsfehlers von der Intervallsgrösse für den Beobachter  $T_0$  dargestellt und mit der Kurve  $M$  für den Beobachter  $M$ . In Fig. 3 ist die analoge Abhängigkeit des mittl. Fehlers selbst von der Grösse der Intervalle dargestellt.

Unter Voraussetzung der Kurve  $T_0$  aus Abb. 2 wird weiter die Abbildung 8 konstruiert. Nehmen wir den konkreten 50 cm langen Schieber. Für das Intervall am Ende der Grundleiter gewinnt man nach der Kurve  $T_0$  aus Abb. 2 als Quadrat des

mittl. Fehlers einen gewissen Betrag, sagen wir  $a$ . Diesen tragen wir als Ordinate über der Abszisse 10 in Abb. 8 auf. Dem Intervalle beim Numerus 7 des konkreten Schiebers entspreche ein  $m^2 = a'$ . Dieser Betrag sei über die Abszisse 7 aufgetragen u. s. w. So wird die Kurve  $AB-CD-EF$  gewonnen (Abb. 8). Die schraffierte Fläche gibt also bildlich die Summe aller Quadrate der dazugehörigen mittl. Fehler [mm] dar.

Wenn die Grundleiter des konkreten Schiebers ohne Veränderungen der numerischen Werte der Intervalle aufgebaut würde, also alle Intervalle den gleichen numerischen Wert besaßen, z. B. denselben Wert wie die Intervalle am Ende der konkreten Leiter, so würde man die Kurve  $HF$  in Abb. 8 gewinnen.

Die Flächen also, welche die Kurve  $AB-CD-EF$  mit der Abszissenaxe und die Kurve  $HF$  mit derselben Axe einräumen, stellen bildlich Summen der Quadrate der Beobachtungsfehler für solche Leitern dar. Der Unterschied der Flächen  $IHF10$  und  $IABCDEF10$  gibt den Effekt der Veränderung der Numerus-Werte der Intervalle (an den Stellen 2 und 5 der konkreten Leiter).

Der Autor schliesst mit der Bemerkung, dass man weitere Untersuchungen unter verschiedenen Umständen und von verschiedenen Beobachtern ausführen sollte. Mit Vergleichung analoger Flächen wie die schraffierte aus Abb. 8 könnte man vielleicht Schlüsse über den günstigsten Aufbau der Skalen und bei gegebenen Skalenaufbau auf die günstigste Länge des Schiebers ziehen.

Prof. Dr. Andrija Petračić:

## Šumski i dendrogeografski odnosi na otoku Braču

### Wald- und dendrogeographische Verhältnisse auf der Insel Brač

#### SADRŽAJ (INHALT):

Predgovor (Vorwort) .

- A. Općenite napomene o otoku Braču (Allgemeine kurze Bemerkungen über die Insel Brač):
- a) Geografski smještaj (Geographische Lage).
  - b) Površina otoka (Die Fläche der Insel).
  - c) Petrografska grada i relief tla (Boden und Bodenrelief);
  - d) Oborine (Niederschläge).
  - e) Relativna vlaga (Luftfeuchtigkeit).
  - f) Temperatura (Temperatur).
  - g) Broj studenih i zimskih dana (Kalte und Frosttage).
  - h) Vjetrovi (Winde).
- B. Šume otoka Brača po površini i vlasništvu (Waldfläche und Besitzstand).
- C. Vrste šumskog drveća i grmlja na otoku Braču, te uzgojni oblici tamošnjih šuma (Bäume und Sträucher; Wirtschaftsformen der Wälder).
- D. Vertikalno rasprostranjenje pojedinih vrsta drveća i grmlja (Untere und obere Verbreitungsgrenze).
- E. Naravno područje rasprostranjenja, te pridolazak pojedinih vrsta drveća i grmlja na otoku Braču (Verbreitungsgebiete der Holzarten).
- 1. *Pinus nigra*. — 2. *Pinus halepensis*. — 3. *Cupressus sempervirens*. — 4. *Juniperus*-vrste. — 5. *Quercus ilex*. — 6. *Quercus lanuginosa*. — 7. *Fraxinus ornus*. — 8. *Ostrya carpinifolia*. — 9. *Carpinus orientalis*. — 10. *Pistacia terebinthus*. — 11. *Pistacia lentiscus*. — 12. *Arbutus unedo*. — 13. *Phillyrea latifolia*. — 14. *Celtis*-vrste. — 15. *Myrtus communis*. — 16. *Ceratonia siliqua*. — 17. *Erica*-vrste. — 18. *Olea*-vrste. — 19. *Acer monspessulanum*. — 20. *Prunus*-vrste. — 21. *Sorbus domestica*. — 22. *Ulmus campestris*. — 23. *Robinia pseudacacia*. — 24. *Paliurus aculeatus*. — 25. *Spartium junceum*. — 26. *Rhamnus*-vrste. — 27. *Punica granatum*. — 28. *Pirus amygdaliformis*. — 29. *Vitex agnus castus*. — 30. *Rosmarinus officinalis*. — 31. *Viburnum tinus*. — 32. *Cistus*-vrste. — 33. *Coronilla emeroides*. — 34. *Colutea arborescens*. — 35. *Crataegus monogyna*. — 36. *Ruscus aculeatus*. — 37. *Hedera helix*. — 38. *Ostrya alba*. — 39. *Styrax officinalis*.
- F. Kratak izvadak i zaključne primjedbe (Schlussbemerkungen).
- G. Zusammenfassung.
- H. Literatura.

## PREDGOVOR

Prikupljanje podataka o prirodnoj rasprostranjenosti važnijih vrsta drveća i grmlja u području naših zimzelenih šuma, kao i proučavanje sastava takovih šuma, započeto je u Zavodu za uzgajanje šuma i dendrologiju na Poljodjelsko-šumarskom fakultetu u Zagrebu već pred više godina. Kao rezultat takovih naših istraživanja izašla je 1938. g. u Glasniku za šumske pokuse radnja: »Zimzelen e šume otoka R a b a«. U 1938. g. nastavljena su slična terenska istraživanja na otoku Braču. Ta su istraživanja nadopunjena i u pogledu što točnijeg proučavanja rasprostranjenosti tamošnjeg drveća i grmlja ne samo u horizontalnom, nego i u vertikalnom smjeru. Za takova istraživanja izabran je otok Brač iz slijedećih razloga:

a) Brač je po svojoj veličini jedan od najvećih, a po uzvisinama terena jedan od najviših (778 m) jadranskih otoka;

b) Na otoku Braču su mjestimično razmjerno dosta dobro sačuvane šume od mora do najviše točke otoka, što je za dendrogeografska istraživanja od najveće važnosti;

c) Na otoku Braču postoji dosta povoljna mreža cesta i putova, i to:

1. Njegovom sredinom izgrađena je cesta u smjeru Supe-  
tar—Nerežišće—Stup—Praznice—Gornji Humac—Selca—Sumar-  
tin. Tom cestom saobraća dnevno putnički samovoz.

2. Kao odvojak od spomenute ceste izgrađena je cesta  
Stup—Vidova Gora (778 m).

3. Drugi odvojak od spomenute ceste čini nova cesta Gornji  
Humac—Bol.

4. Cesta Pučišće—Postire—Splitska—Supetar—Sutivan.

5. Cesta Milna—Bobovišće.

6. Cesta Nerežišće—Donji Humac—Dračevica.

7. Put Bol—Murvice.

8. Osim tih cesta i putova postoji više lošijih putina i staza.

d) Putovanje po otoku olakšavaju dnevne parobrodarske  
pruge, i to:

1. Split—Sutivan—Supetar—Splitska — Postire — Pučišće —  
Povlje—Sumartin i obratno.

2. Split—Supetar—Bobovišće—Milna—Bol i obratno.

Sva navedena prometala ipak su premalo za ovakva istraživanja. Trebalo je stoga uložiti mnogo truda, da se pješačenjem i jašenjem, često po vrlo lošim kraškim stazama i putinama, obiđu što veće površine otoka. Premda smo otok istražili u mnogo smjerova, ipak se zbog pomanjkanja putova, konačišta i vremena nije moglo zaći na svako mjesto otoka. Savezno s time dakako da će postajati mogućnost eventualne nepodpunosti naših podataka gledom na pridolazak pojedinih vrsta drveća i grmlja u horizontalnom smjeru.

Podataka o vertikalnoj rasprostranjenosti pojedinog drveća i grmlja, kao i podataka o sastavu autohtonih šuma na našim otocima i primorju, u glavnom nemamo, ma da su nam oni veoma potrebni. Nužni su nam ti podatci radi što točnijeg upoznavanja prirodnih staništa tamošnjeg drveća i grmlja, odnosno svih onih pojedinih stanišnih faktora, koji su važni za pravilno gospodarenje u tamošnjim šumama. Ima, doduše; nekoliko općenitih podataka u tom smjeru u nekim djelima, napose onima Adamovića (4), Becka (6) i Fekete-Blattny-a (7). Međutim nemamo dovoljno točnih takovih podataka za pojedina uža područja, među koja spada otok Brač, te smo ga obzirom na to nastojali u tom smjeru što točnije istražiti.

Uz naš glavni zadatak, da priberemo podatke o prirodnoj rasprostranjenosti drveća i grmlja na otoku Braču u horizontalnom i vertikalnom smjeru, zabilježili smo usput i nalazišta poznatijih vrsta prizemnog rašća, koje pridolazi u području pojedinih šumskih zadruga.

Terenska opažanja vršena su po nekoliko dana u mjesecu rujnu 1938., 1939. i 1940. g., dakle u doba, kad je drveće, grmlje i ostalo bilje ponajviše bez cvjetova. Dakako, da je poradi toga bilo određivanje nekih vrsta znatno otežčano.

Za vertikalna mjerenja služio nam je džepni barometar od tt. Neuhöffer i sin, koji — ma da ne daje kod brzo mijenjanih stajališta posve točne podatke — može ipak dosta dobro poslužiti za ovakove svrhe.

Gosp. docent dr. Milan Anić surađivao je na terenskom istraživanju, te je dendrofloru pojedinih predjela otoka Brača opisao u narednoj radnji ovog Glasnika.

Slike br. 1, 2 i 10 izradene su prema razglednicama, a ostale slike (osim nacerta) po fotografijama iz zbirke slika Zavoda za uzgajanje šuma i dendrologiju na Poljodjelsko-šumarskom fakultetu u Zagrebu, (foto Anić).

## A. OPĆENITE NAPOMENE O OTOKU BRAČU

a) **Geografski položaj.** Otok Brač udaljen je od susjednog kopna Split—Omiš—Baška Voda 5,5—13 km, a od Makarske je udaljen oko 9 km. Duljina otoka od istoka prema zapadu iznosi oko 39 km, a širina smjerom sjever-jug oko 11 km (najveća širina mu je oko 13 km). Udaljenost od Splita do najbliže luke na Braču (Sutivan) iznosi oko 15 km (Sl. 3).

b) **Površina.** Površina otoka Brača iznosi oko 39.800 ha. Otok ima oko 18.000 stanovnika. U upravnom pogledu podpada on pod kotarsku oblast u Supetru. Cijeli je otok razdijeljen na 8 općina: Supetar, Milna, Bol, Postire, Nerežišće, Sutivan, Selca i Pučišće.

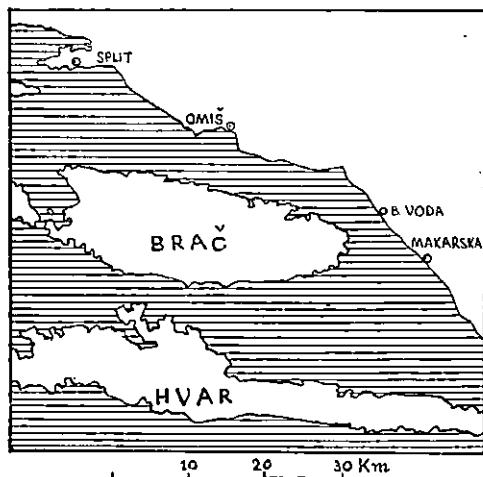
c) **Petrografska građa i relief tla.** Podloga tla sastoji u glavnom od krednog vapnenca, koji je na mnogim mjestima pločasto uslojen. Tlo se od sjeverne, a napose od sjeveroistočne obale otoka diže stepeničasto (Sl. 9) do najviše točke otoka, 778 m (Vidova Gora), odakle se onda na jug strmo spušta do mora (Sl. 4). Sredinom sjevernih padina otoka prostiru se visoravni u nadmorskoj visini od kojih 500—700 m.

d) **Oborine.** Prema podatcima o vodenim talozima (25, s. 200) srednje mjesečne i godišnje oborine za vrijeme od 1923.—1932. g. iznose:

Mjesto:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	godišnje
Supetar:	67	69	88	73	56	33	25	30	69	73	129	99	811 mm
Praznice:	137	113	169	131	88	53	28	38	82	88	221	198	1376 mm

Broj kišnih dana iznosio je u međuvremenu od 1923. do 1932. g. godišnje: a) u Supetru 89; b) u Praznicama 81.

Apsolutni maksimum oborina u međuvremenu od 1923.—1932. g. iznosio je:



Sl. 3. Položajni nacrt otoka Brača.

a) u Supetru 129,5 mm (11. XI. 1932.), b) u Praznicama 147,4 (14. XI. 1925.).

U desetljeću 1923.—1932. g. bio je mjesec srpanj bez oborina i to:

U Supetru god.: 1927., 1928. (0,5 mm), 1929; u Praznicama god.: 1923. (1 mm), 1927. i 1928.

God. 1927. palo je u Supetru u tromjesečju lipanj, srpanj i kolovoz samo 17 mm (4 + 0 + 13), a godine 1928. u oba najvruća mjeseca (srpanj i kolovoz) samo 2 mm (0,5 + 1,5) kiše.



Oporine u Supetru, nadm. vis. 10 m

Godina	Mjesечna količina oborina u mm												Srednja godišnja koli- čina oborina u mm
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1921	23,3	55,0	25,4	87,4	36,5	202,3	2,4	41,0	0,5	97,3	118,8	103,4	796,3
1923	102,6	98,9	104,4	162,4	0,7	41,6	8,2	20,7	50,0	26,7	180,3	129,6	926,1
1924	59,9	116,6	156,3	69,7	24,9	67,2	84,0	19,8	57,7	72,2	5,1	45,7	729,1
1925	9,1	100,2	54,2	70,2	81,0	86,4	50,5	86,0	228,2	59,5	210,6	79,0	964,9
1926	56,2	20,5	45,4	42,3	67,4	72,0	108,8	44,0	32,0	39,5	136,6	180,3	840,0
1927	200,2	5,5	88,8	115	91,0	4,0	—	13,0	61,1	72,0	89,2	166,0	802,1
1928	36,0	20,0	174,9	87,5	83,8	21,5	0,5	1,5	113,0	39,9	132,4	110,5	821,5
1930	99,5	118,0	58,0	51,5	86,0	25,5	42,5	61,5	8,2	105,5	56,5	127,0	839,7
1938	27,0	129,0	9,7	48,3	62,1	—	10,5	83,3	83,5	56,5	69,5	48,0	627,9
1939	100,5	23,0	162,5	39,0	275,9	88,0	14,5	123,5	136,0	134,5	31,0	39,0	1320,9
Prosječno	71,4	69,0	88,0	66,4	75,9	55,9	26,7	44,4	82,9	75,4	103,0	107,9	866,9

Tabela II

Oborine u Praznicama, nadm. vis. 400 m

Godina	M j e s e č n a k o l i č i n a o b o r i n a u m m.												Srednja godišnja koli- čina oborina u mm
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1921	367,4	102,8	63,0	68,6	107,4	95,4	16,4	69,4	—	86,6	205,6	129,0	1811,6
1922	141,6	233,6	102,4	134,0	1,2	82,8	—	—	230,4	162,2	130,0	48,6	1266,8
1923	211,0	197,4	119,6	156,2	4,4	46,2	0,8	40,0	89,4	78,8	360,0	237,4	1541,2
1924	124,4	212,8	374,2	139,2	39,6	112,6	23,0	43,4	27,4	158,0	26,4	53,0	1334,0
1925	24,6	188,6	89,4	159,6	66,8	36,2	39,4	8,0	279,0	94,0	344,2	145,4	1425,2
1926	162,6	31,2	53,5	68,9	75,4	113,4	36,4	100,4	12,0	71,8	179,8	249,6	1160,0
1936	161,1	152,4	51,2	75,3	31,4	31,2	13,3	18,7	61,1	271,3	408,8	359,7	1636,0
1936	150,7	200,1	88,9	222,7	143,3	36,7	34,0	3,2	126,7	209,6	124,7	192,1	1532,7
1937	119,9	159,6	205,3	184,3	53,6	54,0	37,7	217,7	195,9	153,6	305,6	223,4	1915,6
1938	87,4	133,0	5,9	111,7	99,0	10,7	10,5	127,9	137,6	137,4	89,0	130,0	1035,1
Prosječno	155,1	156,7	115,3	132,1	62,1	62,4	21,2	62,9	116,0	142,3	217,4	177,3	1430,1

Da bismo dobili što točnije podatke o mjesečnim i godišnjim oborinama, odnosno o temperaturi na otoku Braču, poslužili smo se i originalnim bilješkama meteoroloških stanica u Supetru i Praznicama. Za godišta, u kojima su motrenja bila podpuna, kontrolirali smo, koliko nam je to bilo moguće, odnosne podatke i složili ih u tabelama I—IV.

U tabelama I. i II. sakupljeni su podatci o srednjim mjesečnim i godišnjim oborinama u Supetru i Praznicama.

Sravnimo li ove podatke sa naprijed navedenima, možemo uzeti da srednje godišnje oborine iznose za Supetar oko 850<sup>1</sup> mm, a za Praznice oko 1400 mm. Najviše oborina padne u zimskim mjesecima. Ljetni mjeseci imaju malo oborina.

Nepovoljna razdioba godišnjih oborina gledom na najvrueće mjesece ima mnogih godina za posljedicu ljetnu sušu, za koje se vrijeme posuše u velikom postotku mnoge šumske kulture. Osim toga za vrijeme ljetne suše rast šumskoga drveća gotovo miruje, a nastavlja se istom iza prvih kiša koncem ljeta ili početkom jeseni.

e) **Relativna vlaga.** Relativna vlaga vrlo je važni klimatski faktor, s kojim je u uskoj vezi isparivanje vode iz tla i transpiracija biljaka. Što je relativna vlaga zraka veća, to je evaporacija i transpiracija manja i obratno. Vlaga zraka znatno je ovisna o vjetrovima. Za vrijeme bure, koja je poznata kao suh vjetar, pada vlaga zraka, a za vrijeme južnjaka, koji je vlažan, ona raste. Meteorološke stanice u Supetru (10 m nadm. vis.) i Praznicama (400 m nadm. visine) ne bilježe podatke o relativnoj vlazi. Otok Brač nalazi se između Splita i Hvara, a ta mjesta imaju slijedeću relativnu vlagu: (18, s. 15).

Mjesto	Zimi	Ljeti	Godišnje
Hvar	68%	63%	66%
Split	66%	62%	65%

Obzirom na to može se uzeti, da na otoku Braču imaju relativnu vlagu:

Mjesto	Zimi	Ljeti	Godišnje
Supetar	67%	62,5%	65,5%
Praznice	68,5%	64%	67%

f) **Temperatura.** Podatci o srednjoj mjesečnoj i godišnjoj temperaturi, koje smo sakupili kod meteoroloških stanica u Supetru i Praznicama, prikazani su u tabelama III i IV.

<sup>1</sup> Srednje godišnje oborine iznose prema Hannu za Split 877 mm, za Hvar 796 mm (18, s. 16), za Korčulu 930 mm (14, s. 16).

Tabela III

Temperatura u Supetru, nadm. vis. 10 m

Godina	Srednja mjesečna temperatura C°												Srednja godišnja temperatura	O p a s k a
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1921	9,3	8,3	12,1	14,8	20,0	21,2	26,9	26,1	21,5	17,9	12,2	8,6	16,6	Srednja mjesečnih temperatura izračunani su po formuli $(7^a + 14^b + 21^c) : 3$ . Po formuli $(7^a + 14^b + 21^c + 21^d) : 4$ iznose ovdje navedeni mjesečni srednji prosječno 0,4°C manje, a prema tome su za isto toliko manje i srednje godišnje temperature, kao i srednja temperatura kroz 10 godina.
1923	7,8	8,3	10,8	14,0	21,6	21,5	27,0	27,4	22,7	18,4	15,6	9,2	17,0	
1924	6,6	7,4	10,3	15,0	21,0	24,8	27,2	24,6	23,4	17,8	12,7	11,5	16,8	
1925	9,6	11,3	10,2	14,6	18,9	22,5	26,0	26,4	20,9	17,6	13,7	8,2	16,7	
1926	8,3	11,3	11,6	16,1	18,4	21,1	23,6	24,4	22,8	19,1	16,9	9,9	17,0	
1927	8,8	7,5	12,9	15,5	19,4	25,8	28,2	27,3	23,2	17,4	15,6	9,6	17,6	
1928	8,8	8,6	11,0	15,8	17,8	23,0	29,5	27,7	23,2	17,2	13,8	7,6	17,0	
1930	9,6	8,5	12,4	15,4	18,8	24,7	26,5	25,1	23,7	17,5	14,6	10,3	17,3	
1938	6,6	7,7	11,2	11,8	17,5	25,1	23,6	25,6	20,6	17,3	12,9	9,5	15,3	
1939	10,3	9,1	8,3	16,0	17,9	22,0	26,8	25,3	21,5	17,0	12,9	8,6	16,3	
Prosječno	8,6	8,8	11,1	14,9	19,1	23,2	26,5	26,0	22,4	17,7	14,1	9,3	16,8	
Srednja temperatura u C° za 10 god. prema navodu u Opasci.													16,4	

Tabela IV

Temperatura u Praznicama, nadm. vis. 400 m

Godina	Srednja mjesečna temperatura u C°												Srednja godišnja temperatura	O p a s k a
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1921	8,6	5,1	9,9	11,5	18,8	19,2	25,5	24,8	19,8	16,5	9,1	5,1	14,4	Srednja mjesečnih temperatura izračunani su po formuli (7 <sup>a</sup> + 14 <sup>a</sup> + 21 <sup>a</sup> ):3. Po formuli (7 <sup>a</sup> + 14 <sup>a</sup> + 21 <sup>a</sup> + 21 <sup>a</sup> ):4 iznose ovdje navedeni mjesečni srednji prosječno 0,4°C manje, a prema tome su za isto toliko manje i srednje godišnje temperature, kao i srednja temperatura kroz 10 godina.
1922	3,2	4,5	10,1	11,9	19,0	21,7	24,9	29,2	18,4	13,9	6,0	5,5	14,0	
1923	5,0	5,5	8,6	11,5	19,3	18,6	25,1	25,5	20,5	16,3	13,0	5,8	14,6	
1924	3,3	4,3	7,2	11,9	19,3	21,6	24,7	22,1	21,6	15,3	9,1	8,6	14,1	
1925	6,2	8,2	7,1	12,2	16,4	20,4	23,2	24,2	18,5	15,3	10,7	5,2	14,0	
1926	4,9	8,7	8,5	13,7	15,8	18,5	22,3	20,9	21,8	16,4	14,2	6,8	14,4	
1927	5,7	4,0	10,2	13,0	17,1	23,6	25,8	25,3	20,6	14,7	12,9	6,2	15,0	
1935	1,7	4,7	6,4	11,7	15,8	23,6	24,9	23,7	20,1	16,4	10,8	7,4	13,9	
1936	8,8	5,7	9,5	12,9	17,3	20,9	25,4	23,4	19,4	11,5	9,3	7,2	14,3	
1937	5,4	7,5	9,8	11,8	18,1	23,2	24,5	23,6	19,2	15,1	9,6	5,9	14,5	
1938	3,5	4,4	9,4	9,3	15,2	23,7	25,0	22,9	18,5	14,7	10,7	6,1	13,6	
1939	7,1	7,2	5,1	13,6	14,6	19,9	25,2	24,3	19,3	14,9	10,1	5,1	13,9	
Prosječno	5,3	5,8	8,5	12,1	17,2	21,2	24,7	24,1	19,8	15,1	10,5	6,2	14,2	
Srednja temperatura u C° za 12 god. prema navodu u Opasci.													13,8	

Prema podacima u tabelama III. i IV. iznosi srednja godišnja temperatura u Supetru  $16,4^{\circ}\text{C}$ ,<sup>1</sup> a u Praznicama  $13,8^{\circ}\text{C}$ . Temperature ispod  $0^{\circ}\text{C}$  zabilježene su u Supetru češće oko  $-1^{\circ}\text{C}$ , a vrlo rijetko oko  $-2^{\circ}\text{C}$  ili nešto niže. Tako je u prosineu 1927. zabilježeno  $-2,5^{\circ}\text{C}$ , a u prosineu 1939  $-3^{\circ}\text{C}$ . U Praznicama nijesu rijedke zime, u kojima temperatura padne na  $-4^{\circ}$  do  $-5^{\circ}\text{C}$ , a dosta se često javljaju i još niže temperature. Tako je 31. XII. 1939. pala živa na  $-7,4^{\circ}\text{C}$ , a 8. II. 1932. i 19. I. 1935. na  $-8^{\circ}\text{C}$ .

g) Broj studenih dana, u kojima je temperatura pala (čitano na običnim termometrima u  $7^{\text{h}}$ ,  $14^{\text{h}}$  i  $21^{\text{h}}$ ) ispod  $0^{\circ}\text{C}$ , i broj zimskih dana, u kojima je temperatura bila cijeli dan ispod  $0^{\circ}\text{C}$ , bio je u Supetru, odnosno Praznicama slijedeći:

Mjesto	Godina	Ukupni broj dana:		
		Studenih Kalte Tage	Zimskih Frosttage	Svega Zusammen
Supetar	1921	—	—	—
	1923	1	1	2
	1924	5	—	5
	1925	3	—	3
	1926	1	1	2
	1927	2	2	4
	1928	—	—	—
	1930	—	—	—
	1939	1	1	2
Praznice	1921	6	—	6
	1922	12	8	20
	1923	9	4	13
	1924	17	4	21
	1925	12	5	17
	1926	6	1	7
	1935	26	4	30
	1936	7	1	8
	1937	12	2	14
	1938	15	6	21
1939	19	2	21	

h) Vjetrovi. Vjetrovi vrše znatan utjecaj na vegetaciju u našem Primorju i na otočju. Obično su oni ondje vrlo jaki.

<sup>1</sup> Prema podacima Meteorološkog središnjeg zavoda u Beču (1880—1913) srednja godišnja temperatura iznosi u Splitu  $16^{\circ}\text{C}$ , u Hvaru  $16,3^{\circ}$ , na Visu  $16,7^{\circ}$ , u Korčuli  $16,8^{\circ}$  (14 s. 7). Srednju godišnju temperaturu za Vis označuje Novak (vidi daljnji tekst) sa  $15,7^{\circ}\text{C}$  (1898—1903).

Štetni su, jer usitnjuju i raznose zemlju, a tim razgoljuju i onako plitko i kamenito tlo. Snažnim udarcima lome vrhove i grane drveću i grmlju, te im na taj način izobličuju deblo i krošnje. Naglim udaranjem o morską površinu rasprskuju morską vođu, te ju u obliku sitne vodene prašine raznose dosta daleko na kopno, a odatle nastaje na bilju štetna prevlaka soli (zasoljivanje).

Najvažniji su vjetrovi bura (suh i hladan sjeveroistočni vjetar) i južnjak (topao i vlažni jugoistočni vjetar). Prema G. Novaku (Klimatički odnosi grada Hvara, Glasnik Hrvatskog prirodoslovnog društva, Zagreb, 1911.) na najbližoj meteorološkoj stanici u Splitu zabilježen je za vrijeme od 1899. do 1903. g. slijedeći raspored vjetrova u pojedinoj godini:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Tišina
5	288	78	285	8	65	3	34	323

Značajno je, da je Vis, koji leži dosta daleko na moru, manje izložen buri, a više maestralu, to jest morską sjeverozapadnjaku, koji puše po podne, a već o zalazu sunca prestaje.

Prof. U. Girometta (12) osvrćući se na klimu Braća navodi: »Blizina kopna, te utjecaj Biokova i Mosora uvjetuju, da je srednja godišnja temperatura na Braću za nekoliko stupnjeva niža od one na Hvaru, Korčuli, dotično Visu, kao i to, da su na Braću oborine veće, a utjecaj sjeveroistočnih i sjevernih vjetrova jači nego na spomenutim otocima. Odatle i razlike u flori između otoka Braća i ostalih srednjo-dalmatinskih otoka«.

## B. ŠUME OTOKA BRAČA PO POVRŠINI I VLASNIŠTVU

Prema podacima dobivenim od kotarskog šumarskog referenta u Supetru (ing. M. Salom, 1938. g.) ukupna površina šuma na Braću iznosi oko 10.540 ha. Šumom faktički obrasle površina danas je jamačno nešto manja, jer su neke šume zadnjih godina posječene, a sječine nisu pošumljene.

Šumska površina dijeli se prema veličini posjeda pojedinih vlasnika šuma kako slijedi:

Do	1 ha	. . . . .	ima 217 vlasnika	. . . . .	=	82 ha
od	1— 10	» . . . . .	826	» . . . . .	=	3.518 »
»	10— 50	» . . . . .	98	» . . . . .	=	1.960 »
»	50— 100	» . . . . .	10	» . . . . .	=	683 »
»	100— 300	» . . . . .	7	» . . . . .	=	1.410 »
»	300—1000	» . . . . .	5	» . . . . .	=	2.887 »

Ukupno: 10.540 ha

Prema vlasništvu ima na Braču:

1. Privatnih šuma . . . . .	5.950 ha ili 56,45%
2. Komunalnih (općinskih) šuma . . . . .	3.320 ha ili 31,50%
3. Ostalih (erkvenih, samostanskih, zakladnih) šuma . . . . .	1.270 ha ili 12,05%
	Ukupno: 10.540 ha

Na području pojedinih općina zapremaju šume slijedeće površine:

U općini Milna . . . . .	350 ha
» » Bol . . . . .	350 »
» » Postire . . . . .	1.230 »
» » Nerežišće . . . . .	3.200 »
» » Sutivan . . . . .	90 »
» » Pučišće . . . . .	3.400 »
» » Selca . . . . .	1.790 »
» » Supetar . . . . .	130 »
	Ukupno: 10.540 ha

Gledom na vrste drveća ima na Braču:

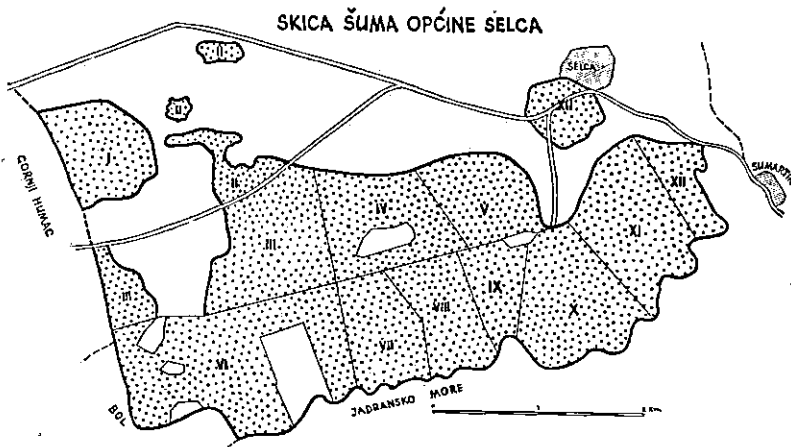
a) listača . . . . .	oko 7.340 ha
b) četinjača . . . . .	» 3.000 »
c) mješovitih šuma, t. j. listača i četinjača« . . . . .	» 200 »
	Ukupno: 10.540 ha

Kako površina otoka Brača iznosi 39.800 ha, to na šume otpada 26,5% ili okruglo  $\frac{1}{4}$  od cijele površine otoka. Nije nam poznato, da li su u spomenute površine šuma uračunate i pašnjačke šikare obrasle ponajviše borovicom. Isto su tako i podaci o množini lisnatih (7.340 ha), kao i četinjavih (3.000 ha) šuma dosta nesigurni, jer se osnivaju na okularnoj procjeni, a ne na izmjeri. Ta je sumnja tim opravdanija, jer smo u posjedu i drugih podataka, prema kojima zaprema površina četinjavih šuma samo oko 1.204 ha, i to šuma crnog bora 504 ha i šuma bijelog (alepskog) bora 700 ha. Potonji podatci izgledaju nam nešto premaleni, te smo savezno s našim opažanjima skloni držati, da četinjače čine ondje oko  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{1}{3}$  svih šuma.

Sumovitija je jugoistočna od sjeverozapadne polovice otoka (Sl. 8). Sjeveroistočni i istočni dio otoka daleko je više napučen od južnog i zapadnog dijela, radi čega su tamošnje površine od pantivijeka više upotrebljavane u poljodjelske svrhe, napose za vinograde. Na žalost, sada su prostrane površine bivših vino-



grada bez ikakve korisne vegetacije, a često i prave kamenite pustoši. Na tim terenima vidimo i danas obilje zidova i velikih kamenih gromača, nastalih prilikom višekratne pripreme tih površina za poljodjeljsku upotrebu. Te gromače zapremaju na znatnom dijelu otoka Brača i do  $\frac{1}{4}$  odnosne površine (Sl. 5). Sa obrađenih zemljišta vjetar je ponovno raznosio, a kiše isprale rahlu i usitnjenu zemlju, pa je bilo nužno u više navrata (jamačno kroz stoljeća) čistiti tlo od kamenja, da se opet dobije obradiva površina. U tim prilikama nestajalo je postepeno obradive zemlje, a osim toga vinogradi su i od bolesti propali. Šteta je, što vlasnici takovih površina ne uviđaju potrebu da ih barem pošume, kada ih ne mogu ili ne će inako upotrebiti.



Sl. 6. U ovom nacrtu predstavlja svaki odjel jednogodišnji drvosjek.

Uz veća naselja ima prostranih (kod Supetra oko 80 ha) i prilično odraslih kultura bijelog bora, a u blizini Supetra i Nerežišća ima i grupa i grupica mladih čempresa.

Napominje se, da Općinsko poglavarstvo u Selcima (kod Sumartina) posjeduje nacrt (naris) svojih šuma. Dozvolom gosp. Načelnika taj smo nacrt u brzini prerisali, te ga donosimo u obliku obične skice<sup>1</sup> (Sl. 6). Iz nacrta se može zaključiti, da ga je oko 1906. g. izradio c. k. šumarski nadpovjerenik M a n c (?), i da je u tim šumama (oko 800 ha) uvedena ophodnja od 12 godina. Na nacrtu zabilježen je slijedeći sjekored u pojedinim odjelima:

<sup>1</sup> Originalni nacrt izrađen je u mjerilu 1:25.000. Umanjenoj skici odgovara mjerilo, koje je na skici otisnuto.

Napominje se, da se na otoku Braču danas dosta upotrebljava stara mjera za površinu, t. zv. vrit = 780 m<sup>2</sup>.

I sječa	god. 1907.	VII sječa	god. 1913.
II »	» 1908.	VIII »	» 1914.
III »	» 1909.	IX »	» 1915.
IV »	» 1910.	X »	» 1916.
V »	» 1911.	XI »	» 1917.
VI »	» 1912.	XII »	» 1918.

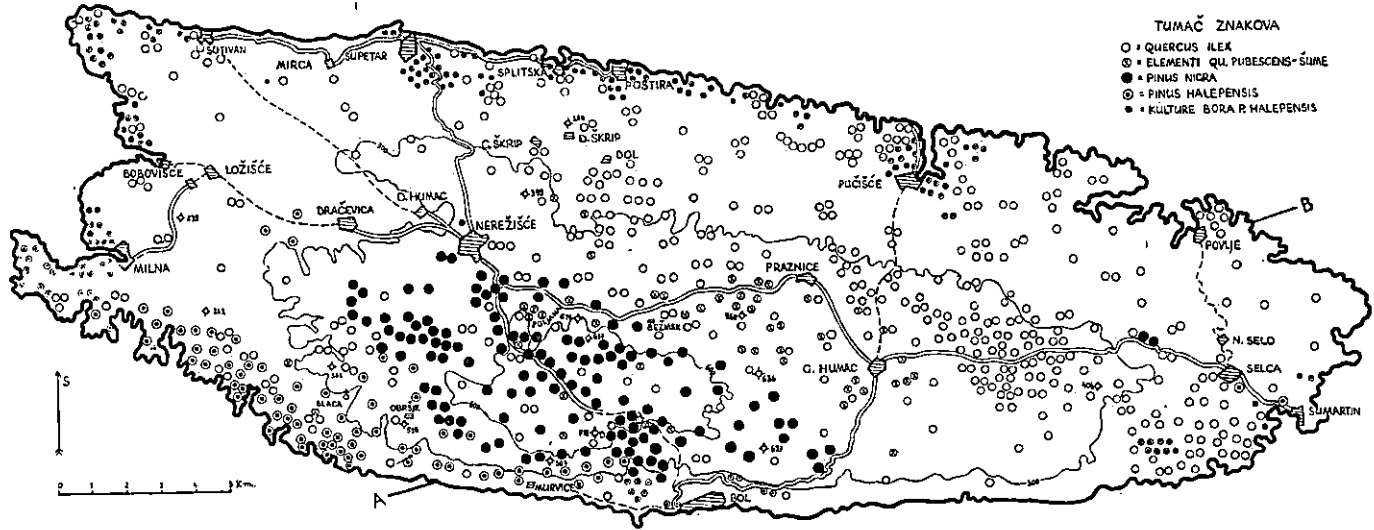
Nikakvih drugih podataka ni bilježaka nismo našli o tamošnjim šumama.

Prema saobćenju šumarskog izvjestitelja u Supetru nema na cijelom otoku Braču po svoj prilici ni jedna druga općina na čija su osnove o gospodarenju svojim šumama.

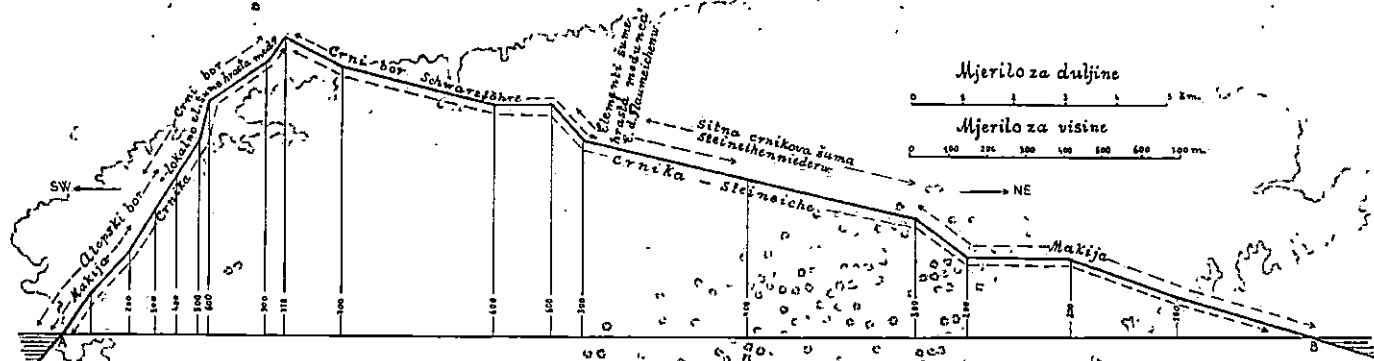
Vrijedno je ovdje zabilježiti, da je 1922. g. u predjelu Pod Gažulom posjećena stara crnoborova šuma (privatna šuma i dio šume općine Postire) na površini od preko 100 jutara. Trupci su odpremani starom cestom preko Nerežišća na pilanu, koja je bila podignuta u Supetru. Pilana je radila vrlo kratko vrijeme, te je napuštena, čim su trupci iz ovih šuma ispiljeni. Odnosna sječina morala je biti prema propisima zakona o šumama pošumljena najkasnije u roku od 5 godina, dakle do 1927. g. Međutim, ona nije zašumljena ni nakon 20 godina, radi čega je ta velika površina pretvorena u glavnom u krašku pustoš. Kao glavno opravdanje zašto ta površina nije pošumljena, iznose se poteškoće, koje ondje zadaje pašarenje. U onome, naime, kraju pašari sitna stoka iz susjednih sela (Dol i dr.), kao i stoka iz stanova obitelji Bežmek, koji se nalaze u samoj šumi ispod Gažula (Podbrežje, 575 m). Naročito navedene obitelji drže u šumama i pašnjacima ljeti i zimi na ispaši oko 1000 koza i ovaca (točan broj je nemoguće doznati), (Sl. 7). Ondje se proizvodi poznati brački sir. Takvom pašom ne samo da se uništavaju postojeće šume, nego se priječi i onemogućuje podizanje mladih šuma. Bilo bi u općem interesu, da se pitanje takve neuređene ispaše što prije riješi.

Još nam valja ovdje napomenuti, da u mjestu Nerežišću postoji već kojih 60 godina posve primitivna trušnica borovog sjemena. Ta je trušnica privatno vlasništvo. Prije se odanle izvozilo borovo sjeme i u inozemstvo. I danas se ondje trusi borovo sjeme (ponajviše sjeme crnog bora), ali samo za domaću trgovinu. Međutim valja navesti, da su borova stabla ondje lošeg oblika, pa se radi toga prodaja sjemena iz tamošnjih šuma za vrijeme Austrije sprečavala.

Posebno priređenim skicama (Sl. 8 i 9) želimo ovdje prikazati rasprostranjenost šuma glavnih vrsta drveća na otoku Braču.



Sl. 8. Prikaz naravnog rasprostranjenja šuma glavnih vrsta drveća, te ručno podignutih kultura od bijelog bora (*Pinus halepensis*) na otoku Braču.



Sl. 9. Šematski prikaz profila otoka Brača na pravcu "A-B" (vidi sl. 7.) sa šumama na tom profilu: "Elementi iz zadruga šume hrasta međunca čine, na označenom području čiste i mješovite grupe i manje sastojine (vidi str. 196).

### C. VRSTE DRVEĆA I GRMLJA NA OTOKU BRAČU, TÉ UZGOJNI OBLICI TAMOŠNJIH ŠUMA

U šumama otoka Brača (Sl. 8) glavne su vrste drveća: crnika (*Quercus ilex*), crni bor (*Pinus nigra*) i bijeli bor (*Pinus halepensis*). Crniku možemo smatrati najraširenijom vrstom drveća na otoku, i to ne samo po učešću, nego i po površini, koju zaprema (crnike ima u sloju grmlja u šumama alepskog bora, a isto tako i u šumama crnog bora). Od borova više je raširen crni nego bijeli (alepski) bor. Međutim, ako uzmemo u obzir umjetno uzgojene kulture (koje su u glavnom od alepskog bora), onda su površine šuma obadvaju tih borova donekle podjednake, a možda bijeli bor i nešto prevladava.

Osim crnike rastu na otoku Braču od glavnijeg zimzelenog drveća i grmlja gotovo sve važnije mediteranske vrste, kao: planka (*Arbutus unedo*), tršlja (*Pistacia lentiscus*), mrtva (*Myrtus communis*), divlja maslina (*Olea oleaster*), lemprika (*Viburnum tinus*), žuka (*Spartium junceum*), zelenika (*Phillyrea latifolia*) i dr.<sup>1</sup> Vrijedan zimzelena element drvoliki vrijes (*Erica arborea*), koji je primjerice u šumama na Rabu veoma čest, javlja se na otoku Braču malo, dok je trišljika (*Rhamnus alaternus*) posve rijedka, te je zapravo nismo nigdje ni opazili.

U tipičnim lisnatim zimzelenim šumama, izgrađenim od naprijed navedenih vrsta, rijedko gdje da sasvim manjkaju razne povijuše i prizemni grmovi (*Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Rubus ulmifolius*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus* i vrste iz rodova *Lonicera* i *Clematis*). U njima su vrlo česte *Juniperus*-vrste. Mnoge vrste imaju trnje, a lišće im je često igličavo i ušiljeno. Takove su šume u najviše slučajeva guste, neprohodne ili jedva prohodne. Zovemo ih »makije«.<sup>2</sup> One nastaju degradacijom crnikovih šuma ili šuma bijelog bora, a razvijaju se iz elemenata njihove podstojne sastojine. Naravno je, da su rijedke makije, u kojima se nalaze sve vrste iz pravih makija. U koliko se naime koja makija dalje odmiče od prirodnog joj sastava i staništa, u njoj je sve manji broj vrsta. Najprije nestaju osjetljivije vrste kao: *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus* i *Arbutus unedo*.

Tipično izgrađenih odraslijih i neprohodnih makija, kakve su na pr. na otoku Rabu u šumama Dundo i Kalifront, jedva

<sup>1</sup> Vidi podpun popis svih vrsta u tabeli V.

<sup>2</sup> Macquis ili makis (maki) šikara, guštara (naziv zimzelenih guštara na Korzici).

se gdje nađe na otoku Braču. Mnoge se makije na Braču nalaze u stadiju daljne degradacije. One su postale dovoljno prohodne, bilo što imaju rijedak sklop, bilo što je iz njih nestalo osjetljivijih elemenata, kao i trnastih povijuša. Degradacija makija nastaje prvenstveno radi toga, što se u njima vrši neredovita sječa i rano dozvoljava paša sitne stoke (koza i ovaca), koja po takovim šumama progazi nebrojene staze. Dok je na otoku Rabu u naprijed spomenutim šumama paša uopće zabranjena, a ophodnja im određena sa 20—40 godina, na otoku Braču u glavnom nema šuma u kojima se gospodari po gospodarskim osnovama, a u koliko ih ima (šume općine Selca), ophodnja im je prvenstveno (obično 10 do 12-godišnja).

Mnoge sitne mediteranske šumice ne čine tipične makije, nego su to obične sitne mediteranske panjače. Takve su u glavnom šumice, koje se nalaze iznad 300 m nadmorske visine, gdje ne rastu mnogi važni elementi makija, kao: *Myrtus communis*, *Erica arborea*, *Olea oleaster*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Juniperus macrocarpa* i dr. U takvim se šumicama od zimзелених vrsta nalaze samo *Quercus ilex* i *Phillyrea latifolia*, te grmovi od *Juniperus oxycedrus* i nekih listopadnih elemenata, kao što su: *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus intermedia*, *Fraxinus ornus*, *Pistacia terebinthus*, *Prunus mahaleb*. Takve šumice nisu prema tome makije u pravom smislu, jer ni u svojoj mladosti nisu to neprohodne guštare ili šikare. Zovemo ih radi toga »pseudomakije«<sup>1</sup>

Daljnjom degradacijom prelaze mediteranske zimзелene šumice manje ili više u *gariga*, u kojem prevladavaju borovice. U takovim borovicima ili smričacima ima osim borovica grmlja od vrsta: *Paliurus*, *Spartium*, *Erica*, *Rubus*, *Cistus*, *Rosa*, *Osyris* i sl., a eventualno i zakržljalih grmova koje vrednije vrste. Takovih *gariga* ima dosta na otoku Braču.

Listopadne vrste drveća i grmlja, koje biljnosociološki spadaju u šuma hrasta međunca, rastu tu i tamo na cijelom otoku ili su obilnije na nekim njegovim dijelovima (vidi tablu V.). Međutim neki od tih listopadnih elemenata čine na otoku Braču na manjoj ili većoj površini čiste ili mješovite grupe ili sastojine, i to u smjesi s crnikom, a i s crnim borom. Od najglavnijih takovih listopadnih vrsta spominjemo: crni jasen (*Fraxinus ornus*), bijeli grab (*Carpinus orientalis*), crni grab (*Ostrya carpinifolia*), međunac (dub, *Quercus lanuginosa*) i maklen (*Acer monspessulanum*). Na sjeveroistočnim pad-

<sup>1</sup> U sastavu pseudomakije po Adamoviću (14, s. 66) ne pridolaze grmovi crnike (*Quercus ilex*).

nama otoka ima najviše takvih šumica na prostoru između glavnih cesta, koje od juga i zapada vode do mjesta Gornji Humac i Praznice (oko 400 m), te susjednog područja crnoborovih šuma. Na nekim mjestima elementi iz takvih šumica zalaze i u samo područje crnog bora (kod Poljane, 560 m). Na jugozapadnim padinama otoka nije pojas listopadnih elemenata tako jasno izražen, nego je više razbijen. Valja nam međutim spomenuti, da u uvali uz stazu Vidova Gora—Bol, na njenoj sunčanoj strani, rastu listopadni elementi pretežno između 500 do 700 m nadmorske visine. Ondje rastu grmovi od vrsta: *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Quercus lanuginosa*, *Prunus mahaleb*, *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus intermedia*. Oni su većinom miješani sa zimzelenim grmovima od *Phillyrea latifolia* i stablima od *Pinus nigra*, koji bor na hladnijim stranama ove uvale čini u spomenutoj nadmorskoj visini sklopljene sastojine. U uskim sjenovitim i hladnim uvalama nađu se navedene listopadne vrste i u nižim položajima.

Lisnate su šume i od zimzelenih i od listopadnih vrsta redovno sitne šume panjače. Jedva se danas u njima nađe koje jače stablo iz sjemena.

Borove su šume razne starosti, no ponajviše su to odrasle sastojine. Obrast im je većinom dosta rijedak, a postaje sve rjeđi. Samo su neki predjeli borovih šuma gušće obrasli. U većini borovih šuma — napose u šumama bijelog bora — razvijena je obično gušća ili rjeđa podstojna sastojina zimzelenih vrsta.

#### D. VERTIKALNA RASPROSTRANJENOST POJEDINI VRSTA DRVEĆA I GRMLJA

Za sve vrste drveća, grmlja i važnijeg prizemnog rašća, o kojima smo na našim istraživanjima vodili zabilježbe, sastavljen je u tabeli V. pregledni prikaz najnižih i najviših njihovih naravnih nalazišta. U toj tabeli navedene su redosljedom najprije vrste, koje rastu samo u blizini mora, a zatim postepeno vrste, kojima se stanište sve više udaljuje od mora.

Tabela V.

Nadmorske visine najnižih i najviših opaženih nalazišta slijedećih vrsta  
na otoku Braču<sup>1)</sup>

(Untere und obere Höhengrenze).

Vrste	Donje nalazište				Visinsko-nalazište				Primjedba
	E	W	N	S	E	W	N	S	
	nadmorska visina otoka m								
<i>Coronilla valentina</i> L.	—	—	—	1	—	—	—	150*	U Blataškoj uvali Sađen
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	—	100	1	1	—	150	20	20	
<i>Vitex agnus castus</i> L.	1	—	1	1	20	—	250	20	
<i>Erica arborea</i> L.	1	—	1	1	60	—	250	20	
<i>Viburnum tinus</i> L.	1	1	1	—	30	180	250	—	
<i>Ruta chalepensis</i> L.	1	40	1	1	20	230	70	250	
<i>Osyris alba</i> L.	—	60	1	1	—	60	270	150	
<i>Olea oleaster</i> Hoffn. et Lk.	1	40	1	1	260	250	270	250	
<i>Cotoneaster</i> sp.	—	—	—	280*	—	—	—	?	U uvali Vodiće
<i>Micromeria juliana</i> Benth.	1	40	1	1	200	220	260	280	
<i>Myrtus communis</i> L.	1	60	1	1	160	180	280	180	
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	1	40	1	1	300	230	270	300	
<i>Arbutus unedo</i> L.	1	—	1	1	300	—	250	280	
<i>Styrax officinalis</i> L.	—	1	1	—	—	300	300	—	
<i>Juniperus macrocarpa</i> Sibth. et Sm.	—	100	1	1	—	180*	70	260*	Kod Draga Vode
<i>Smilax aspera</i> L.	1	40	1	1	320	230	250	300	
<i>Artemisia arborescens</i> L.	—	—	—	240	—	—	—	320	
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Pau	1	100	1	1	30	340	180	400	
<i>Punica granatum</i> L.	1	80	1	1	20	140	380	250	Podivljala
<i>Olea europaea</i> L.	1	1	1	1	400	400	240	260	
<i>Origanum hirtum</i> Lk.	1	1	1	—	400	380	400	—	
<i>Celtis Tournefortii</i> Lam.	—	100	1	1	—	440	340	450	
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	110	1	1	1	110	440	450	320	Sađen
<i>Pirus amygdaliformis</i> Vill.	320	100	70	70	430	440	450	450	
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	1	40	1	1	290	450	390	560	
<i>Clematis flammula</i> L.	1	120	1	1	420	460	250	340	Na zapadu i sjeveru u kulturama
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	—	1	—	1	—	250	—	460	
<i>Cistus salvifolius</i> L. i <i>C. villosus</i> L.	1	1	1	1	320	500	500	460	

<sup>1)</sup> Autori latinskih imena navedeni su samo u ovom iskazu. Za vrste koje nisu ovdje spomenute, označeni su autori u tekstu.

1 m = blizina mora.

? Vrsta je samo jedamput opažena na dotičnoj strani otoka.

\* nalazište u uvali.



(Tabele V., nastavak)

Vrste	Donje nalazište				Visinsko nalazište				Primjedba
	E	W	N	S	E	W	N	S	
	nadmorska visina otoka m								
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	—	1	—	—	—	?	—	—	
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	1	40	1	1	320	400	340	520	
<i>Origanum vulgare</i> L.	—	?	50	?	—	400	150	520	
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	1	100	70	1	200	120	?	560	
<i>Paliurus aculeatus</i> Lam.	1	40	1	1	420	560	450	460	
<i>Sorbus domestica</i> L.	?	50	30	50	400	560	300	?	
<i>Carpinus orientalis</i> Mill.	340	320	120	—	400	560	500	—	
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	1	120	1	160	400	560	560	380	
<i>Teucrium polium</i> L.	1	100	1	1	400	600	400	580	
<i>Helichrysum italicum</i> Guss.	1	40	1	1	500	580	500	580	
<i>Ulmus campestris</i> L.	360	320	250	380	?	580	370	580	
<i>Lonicera etrusca</i> Santi	—	540	175	—	—	600	?	—	
<i>Lonicera implexa</i> Ait.	60	?	20	1	?	500	575	600	U Blataškoj uvali
<i>Hedera helix</i> L.	50	110	1	1	?	600	600	260*	
<i>Coronilla emeroides</i> Boiss. et Spr.	1	120	1	1	300	340	250	600	
<i>Clematis vitalba</i> L.	360	320	1	200	400	580	575	600	
<i>Acer campestre</i> L.	—	—	600	—	—	—	?	—	
<i>Prunus spinosa</i> L.	340	160	1	450	?	600	560	?	
<i>Spartium junceum</i> L.	1	100	1	1	320	450	380	650	
<i>Celtis australis</i> L.	—	100	1	1	—	660	660	450	
<i>Erica verticillata</i> Forsk.	1	?	1	1	160	180	270	670	
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	1	40	1	1	660	660	660	750	
<i>Rosa sempervirens</i> L.	1	80	1	1	660	660	660	750	Sađenih primjeraka ima i niže
<i>Quercus lanuginosa</i> (Lam.) Thuill.	340	340	300	250*	560	580	560	750	
<i>Euphorbia spinosa</i> L.	230	100	1	1	600	610	610	750	
<i>Ephedra campylopoda</i> C. A. Mey.	20	100	1	1	?	340	770	240	
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	40	40	1	1	750	460	460	750	
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	1	50	1	1	600	600	560	750	
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	—	120	30	—	—	?	?	—	
<i>Pinus nigra</i> Arnold	290	350	400	120	750	750	750	750	
<i>Serophularia canina</i> L.	170	140	1	1	750	750	750	750	
<i>Salix</i> sp.	—	—	?	—	—	—	630	—	Samo jedan primjerak
<i>Rhamnus rupestris</i> Scop.	—	100	?	25	—	360	770	420	
<i>Acer monspessulanum</i> L.	260	320	370	300	700	540	770	770	
<i>Eryngium amethystinum</i> L.	1	40	1	1	700	660	770	750	
<i>Colutea arborescens</i> L.	1	100	1	50	740	580	770	750	

1 m = blizina mora.

? Vrsta je samo jedamput opažena na dotičnoj strani otoka.

\* nalazište u uvali.

(Tabele V., nastavak)

Vrste	Donje nalazište				Visinsko nalazište				Primjedba
	E	W	N	S	E	W	N	S	
	nadmorska visina otoka m								
<i>Phillyrea latifolia</i> L. . . . .	1	130	1	30	do vrha otoka (770 m)				
<i>Prunus mahaleb</i> L. . . . .	300	100	30	20	"	"	"	"	
<i>Euphorbia myrsinites</i> L. . . . .	370	240	370	200	"	"	"	"	
<i>Fraxinus ornus</i> L. . . . .	20	125	120	50	"	"	"	"	
<i>Inula candida</i> Cass. . . . .	1	1	1	1	"	"	"	"	
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. . . . .	1	1	1	1	"	"	"	"	
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop. . . . .	400	360	560	150*	"	"	"	"	
<i>Marrubium candidissimum</i> L. . . . .	1	1	1	1	"	"	"	"	
<i>Quercus ilex</i> L. . . . .	1	1	1	1	"	"	"	"	
<i>Satureia variagata</i> Vis. . . . .	1	1	1	1	"	"	"	"	
<i>Rhamnus intermedia</i> Steud. et Hochst . . . . .	200	?	90	1	"	"	"	"	
<i>Salvia officinalis</i> L. . . . .	1	1	1	1	"	"	"	"	

1 m = blizina mora.

? Vrsta je samo jedamput opažena na dotičnoj strani otoka.

\* nalazište u uvali.

## E. OPĆI PRIRODNI AREAL POJEDINIH VRSTA DRVEĆA I GRMLJA, KOJE RASTU NA OTOKU BRAČU, TE NJIHOVO PODRUČJE NA TOM OTOKU<sup>1</sup>

U ovom poglavlju opisali smo gdje i u kojem opsegu rastu pojedine vrste drveća i grmlja na otoku Braču. Radi usporedbe naveli smo i podatke o njihovom općem prirodnom arealu, a kod nekih vrsta i podatke o njihovoj rasprostranjenosti i po drugim mjestima na Hrvatskom Primorju, odnosno na Balkanu.

### 1. *Pinus nigra* — crni bor

Crni bor je drvo južne polovine Evrope, a umjetno uzgajan nalazi se dosta daleko na sjeveru (sjev. Njemačka, Danska, juž. Norveška). Po Schwarz u crni je bor planinsko drvo sjevernog mediteranskog područja, a prostire se od Španjolske do Male Azije.

Kod nas rastu prirodne sastojine crnogâ bora na mnogim mjestima. Ima ih u Maloj Kapeli na Samaru kod Rudopolja; na Plješivici: kod Korenice na Tupom i Oštrom

<sup>1</sup> Redosljed pojedinih vrsta drveća i grmlja u ovom poglavlju odgovara u glavnom njihovoj važnosti u šumskom gospodarstvu i učešću u šumama.

Mihaljevcu, na Šuputovom Vrh; kod Srba na tromedi Like, Bosne i Dalmacije; u Velikoj-Kapeli kod Jelenja (Borova Draga); na Velebitu: kod Senja, Sv. Jurja i Stari-grada (Borovi Vrh), te u Velikoj i Maloj Paklenici; na Dinari i Biokovu; na otoku Braču; na poluotoku Pelješcu; u Bosni i Hercegovini.

O. Schwarz (33, s: 226—243) drži, da nazivi i sistematika raznih vrsta borova u Mediteranu i Srednjoj Evropi nisu još točno provedeni. Pilger (1926.) i Beissner-Fitschen (1930.) nazivaju čitavu skupinu raznih oblika crnog bora imenom *Pinus nigra* Arn. (1785.), te razlikuju više varijeteta. Ronniger (1924.) dijeli crne borove na dvije vrste, t. j. *Pinus nigra* Arn. i *Pinus laritio* Poir (1804.), a svaku ovu vrstu dijeli na tri forme, odnosno varijeteta. Schwarz drži, da bi se crni bor imao zvati *Pinus maritima* Mill. (1768.), te da tom nazivu treba dati prednost pred svim drugim nazivima. Schwarz razlikuje više geografskih rasa crnoga bora i to:

- I. *Pinus maritima* Mill. ssp. *Salzmanii* (Španjolska);
- II. *Pinus maritima* Mill. ssp. *laritio* (Korzika, Italija, Sicilija);
- III. *Pinus maritima* Mill. ssp. *dalmatica* (dalmatinski otoci);
- IV. *Pinus maritima* Mill. ssp. *nigra* (od Austrije do Albanije, t. j. zap. dio Balkanskog poluotoka);
- V. *Pinus maritima* Mill. ssp. *pallasiana* (Banat, istočni dio Balkanskog poluotoka, Transkavkazija, Krim, Mala Azija do Cipra, Kreta, Peloponez);
- VI. *Pinus maritima* Mill. ssp. *Fenzlii* (Taurus i Antitaurus).

Za *Pinus maritima* Mill. ssp. *dalmatica* navodi Schwarz, da se razlikuje od svojih susjeda (*Pinus maritima* Mill. ssp. *nigra* i *Pinus maritima* Mill. ssp. *laritio*) među ostalim i po slijedećim osobinama:

	<i>Pinus dalmatica</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus laritio</i>
Iglice sa 3-god. grana:	Tvrde, ± sjajne, vidljivo savite, 4—7 cm duge, sa 4—9 smolnih kanala.	Tvrde, gotovo bez sjaja, 8—14 cm duge, sa 5—10 smolnih kanala.	Vitke, zavinute, bez sjaja, 8—12 cm duge sa 7—12 smolnih kanala.
Češeri:	3,5—4,5 cm dugi, sjajno tamnosmeđi.	5—7,5 cm dugi, sjajno sivosmeđi.	5—7,5 cm dugi, često nešto iskrivljeni.
Sjeme:	3—4 mm dugo, tamnosmeđe, naprskano, krilce obično i svjetlije boje.	4—6 mm dugo, naprskano krilce isprugano.	4—6 mm dugo, sivosmeđe, većinom nenaprskano.

Na jadranskim otocima raste crni bor od prirode u glavnom samo na otoku Braču. Prema podacima od Ungera (31, s. 127), te kotarskog šumarskog referenta, na Hvaru (Ing. J. Zaluški) ima ga nešto i na otoku Hvaru (područje: Dol—Sv. Nikola, 626 m).

Na Braču raste crni bor na području općina: Supetar, Postire, Nerežišće, Pučišće i Bol, i to bilo u čistim sastojinama ili primiješan pojedince i u grupama među ostale tamošnje

Tabela VI. Šume, crnog bora, na otoku Braču.

Redni broj	Općina	Nalazište	Površina ha	Vrsta	Ukupna drvena masa m <sup>3</sup>
	Politička	odnosno naziv šume		vlasništva	
1.	Supetar	Borovnik Oštrog—Gažul	12	općinsko	1.400
2.	"	Na Vrh Stupi Dumanića	5	privatno	200
3.	Postire	Zala Glava, Podojina, Oštrog i Borova Glava	100	opć. odlomak Dol.	2.200
4.	"	Njive	65	privatno	4.800
5.	"	Orlavica	11	"	1.080
6.	"	Veli Gažul	10	opć. odlomak Dol.	300
7.	Nerežišće	Fantovi Doći, Lešnici, Hra- stovik, Barze, Borovik, Pod Veli Gažul i Pleternik	100	"	9.450
8.	"	Dumanića—Lukašnjak, Hra- stovik, Prajca, Propad	50	privatno	3.600
9.	"	Fantovi Doći	10	"	1.300
10.	"	Padusine, Barze, Knežev Ravan	30	"	2.500
11.	"	Rasajača, Dobrodublje, Bile njive	70	crkveno	4.000
12.	Pučišće	Koprinjaci	8	opć. odlomak Praznice	110
13.	"	Koprinjaci	8	privatno	100
14.	"	Zala Glava, Obaljenici	15	"	170
15.	Bol	Vodice	10	"	250
Ukupno			504		32.460

vrste drveća, na površini od kojih 5.000 do 6.000 ha. Čistih sastotina ima prema jednim službenim podacima samo 504 ha (vidi tabelu VI.), a prema drugim sličnim podacima znatno više (oko 1.600 ha).

Na sjevernim ekspozicijama otoka, koje su u glavnom blage (za razliku od južnih, koje su strme), raste crni bor od 400—450 m do vrha otoka (778 m). Tu i tamo tvori dobro sklopljene sastojine, no u glavnom njegove su sastojine prekinuta sklopa. U njima se nađe malo stabala posve ravnog debla. Debla su većinom manje ili više grbava, a često su oblika, kao što to pokazuje sl. 10.

Kamenita im je podloga (napose u nižim položajima) pokrivena mahovinama i travom (vidi sastav tih šuma), a ima tu i ponešto zemlje.

U području oko vrha otoka podlogu čine na sjevernim padinama više manje horizontalno uslojene tanke vapnene ploče (liske). Takovo loše tlo, zatim bura i neovlaštena sječa (sijeku se obično ljepša stabla) razlogom su, da su danas borova stabla pri vrhu otoka, a i drugdje gdje dolaze do izražaja slične okolnosti, posve slaba, t. j. niska (jedva 4—6 m) i granata, da imaju kišobranastu krošnju i da rastu posve narijedko (Sl. 11).

Kako crni bor podnosi vrlo suho tlo, prikazuje lijepo<sup>1</sup> sl. 12. Na njoj se vidi kržljavi crni bor (star oko 50 godina), što raste na krovu kapelice Sv. Petra u Nerežišću, koja je pokrivena tankim pločama vapnenca (liskama).

Jedna od najljepših crnoborovih šuma na otoku Braču bila je 1938. g. šuma zvana Radonjića Njive, u predjelu Gažul (637 m). Sklop te šume iznosio je 0,8—0,9. Stabla su bila visoka 15 m, debela 30 cm, a stara oko 100 godina. Nalazila su se na sjevernoj ekspoziciji nagiba 15°. Tlo je bilo dobro pokriveno mahovima, proraslo popašenom travom, te se tek gdjegdje vidjelo kamenje. Sloj grmlja pokrivao je oko 50%, sloj sitnog rašća s mahovima i travom oko 95%, a bez mahova i trave oko 20% površine.

Sastav<sup>1</sup> te šume, na plohi velikoj 200 m<sup>2</sup>, bio je slijedeći (snimka po Dr. Aniću):

I.	Sloj drveća:	
	Pinus nigra . . . . .	5.5
II.a)	Sloj odraslijeg grmlja:	
	Juniperus oxycedrus . . . . .	3.2
	Rubus sp. . . . .	+ .2
	Lonicera etrusca . . . . .	+ .2
	Rhamnus intermedia . . . . .	+ .2
II.b)	Sloj sitnog grmlja:	
	Rubus sp. . . . .	+ .2
	Asparagus acutifolius . . . . .	+ .2
	Juniperus oxycedrus . . . . .	+ .2
	Rosa sempervirens . . . . .	+ .2
	Prunus spinosa . . . . .	+ .2
	Pinus nigra . . . . .	+ .1
III.	Sloj prizemnog rašća:	
	Mahovi prorasli travom . . . . .	4.5
	Rubus sp. . . . .	2.2
	Asparagus acutifolius . . . . .	1.2

<sup>1</sup> Vidi također sastav crnoborovih šuma na Braču po Becku (6, s. 143.).

<i>Hieracium magyricum</i> . . . . .	1.1
<i>Pinus nigra</i> . . . . .	1.1
<i>Rosa sempervirens</i> . . . . .	+ .2
<i>Hedera helix</i> . . . . .	+ .2
<i>Tymus sp.</i> . . . . .	+ .2
<i>Lonicera etrusca</i> . . . . .	+ .2
<i>Viola silvatica</i> . . . . .	+ .1
<i>Eryngium amethystinum</i> . . . . .	+ .1
<i>Euphorbia myrsinites</i> . . . . .	+ .1

Kako se iz navedenog sastava vidi, manjkaju ili su narijedko u ovakovim gušćim crnoborovim šumama podstojni grmovi zim-zelenih vrsta, a napose grmovi od crnike. Na progaldjenim dije-lovima takovih šuma, na visini od 630 m, zabilježene su slije-deće vrste: *Prunus mahaleb* (jedan primjerak 8 cm debeo i 5 m visok), *Fraxinus ornus* (nekoliko primjeraka do 12 cm debelih i do 8 m visokih), *Rhamnus intermedia*, *Salvia offici-nalis*, *Inula candida*.

U predjelu *K n e ž e v R a v a n*, uz cestu prema Vidovoj Gori (600 m), gdje se nalaze prostrane i lijepe crnoborove šume, rastu pod borovima također i grmovi od vrsta *Quercus ilex* i *Q. lanuginosa*.

Borova su stabla kadšto do vrha obrasla bršljanom. Pod-stojno dolazi uvijek obilno *Juniperus oxycedrus*, a pomladak je crnog bora slab i rijedko se gdje vidi.

Ljepši kompleksi crnoborovih šuma nalaze se i u području Pletenika (Pletenik, Mravinjak, Zala Griža, Veli Hrastovik) po uvalama i sjevernim padinama (iznad 450 i 500 m).

Na južnim ekspozicijama otoka Braća pokrivaju šume i šumice crnoga bora tek manje površine. Takvih ima po strmim padinama i hladnim uvalama ispod vrha Vidove Gore prema Bolu (Sl. 13), kao i na osojnim padinama gornjeg dijela hladne Blatačke uvale i uvale Smrka. Značajno je, međutim, da se crni bor ovdje spušta vrlo nisko spram mora, a napose u predjelu Koštilo (Sl. 14) iznad samoga mjesta Bol. Ovdje ga nademo u sastojinama sve do kojih 200 m nadmorske visine, a u pojedinim primjercima i nešto niže (110 m).

Po naravnom smještaju crnoga bora razabire se, da njegove šume zapremaju u glavnom hladnija staništa, t. j. predjele gdje nema od prirode šuma bijelog bora. Da se na južnoj strani otoka Braća crni bor spušta u niže položaje nego na njegovoj sjevernoj strani, bit će po svoj prilici razlogom, što su na južnoj strani njegova glavna nalazišta u hladnijim strmim uvalama ispod samog vrha Vidove Gore. Ta su nalazišta dosta zasjenjivana pojedinim susjednim brdskim kosama i stijenama, pa su one velik dio dana u zasjeni, a radi toga su ta nalazišta vlažnija i svježija. Jamačno se u ovim hladnim uvalama i gudurama snijeg duže vremena zadržava. Za to i nademo odmah pod vrhom

Vidove Gore, na tamošnjim južnim obroncima, dosta lijepe crno-borove šume i šumice. Dakako, da je naplođivanje sjemenom na strmim padinama znatno olakšano. Iz ove se pojave (to jest da je donja granica crnog bora niža na južnim nego na sjevernim ekspozicijama) potvrđuje već i prije opažena činjenica, da ista biljka na raznim ekspozicijama reagira razno obzirom na svoje životne uslove. Tako prema Braun-Blanquetu (16. s. 225) visinska granica limbe (*Pinus cembra*) leži u nekim dijelovima Centralnih Alpa (uz potoke Fuornbach i Spöl u Švicarskoj) na mnogim mjestima u većim nadmorskim visinama na sjevernim nego na drugim ekspozicijama istog područja, što se protivi općem pravilu, da je granica šuma na južnim, toplijim ekspozicijama viša nego na sjevernim, hladnijim ekspozicijama.

Od interesa je ovdje napomenuti, da u predjelima najboljeg uspijevanja crnog bora na otoku Braču (oko 600 m nadmorske visine, sjev. ekspozicija) vladaju obzirom na temperaturu i vlagu približno slijedeće prilike: godišnja temperatura 12°C, temperatura siječnja 3,5°C, temperatura srpnja 23°C, godišnje oborine 1600—1700 mm (20 mm u veljači, 21 mm u srpnju), a relativna vlaga godišnje 68% (zimi 69,5%, ljeti 65%).

Prema podacima ing. H. Schwarz (16. Juni) odgovaraju slijedeći klimatski faktori najboljem uspijevanju crnog bora u Austriji: godišnja temperatura 8,5°C, temperatura siječnja —2°C, temperatura srpnja 18,5°C, godišnje oborine 760 mm (30 mm u veljači, 100 mm u srpnju), relativna vlaga godišnje 74% (zimi 83%, ljeti 63%).

## 2. *Pinus halepensis* — bijeli ili alepski bor

Bijeli bor traži za svoje uspijevanje jednoličnu, blagu i toplu primorsku klimu. Radi toga stere se njegov prirodni areal u zemljama oko Sredozemnog mora i na tamošnjem otočju. Raste također u sjev. Africi i u Maloj Aziji. Sjeverna granica naravnog rasprostranjenja bijelog bora (3, s. I/166) ide do Genove, srednje Dalmacije i istočnih obala Crnog mora. Ima ga umjetno uzgojena već u okolici Sušaka, a u lijepim, odraslim i ovećim umjetno podignutim sastojinama ima ga već na otoku Rabu.

Na jugozapadnom dijelu otoka Brača uspijeva bijeli bor u sastojinama od mora do kojih 400 m nadmorske visine, a pojedince ili u skupinama (na brdu Čelcu i u području Vodica iznad Bola) i do 460 m nadmorske visine, gdje se ponajčešće (a iznimno i niže, sl. 11) susreće s prirodnom granicom crnoga bora, koji vlada na višim položajima. Lijepe, odrasle i prostrane prirodne sastojine (dosta progaljene sječom poslije svjetskog rata) bijelog bora nalaze se danas samo na slabije

pristupačnim položajima jugozapadnog dijela otoka Brača (Sl. 9 i 15). Izgleda prema tomu, da mu za naravno uspijevanje na Braču prijažu od bure zaklonjeni, dakle najtopliji položaji. Manje se očituje njegov zahtjev za toplijim položajima na južnijim otocima. Na sjevernoj strani otoka Brača — napose uz poveću naseobine — ima dosta mladih, a i odraslijih šumica bijelog bora (Sl. 8. i 16.), ali su te umjetno podignute. Ukupna površina svih šuma bijelog bora na otoku Braču iznosi oko 700 ha. Najljepše stare sastojine toga bora nalaze se na jugozapadnom dijelu otoka, kod uvale Blaca.

Šume bijelog bora na jugozapadnoj strani otoka Brača možemo smatrati (uz one na malom otoku Krapnju kod Šibenika) sjevernom granicom naravnog rasprostranjenja takovih šuma u Dalmaciji. Južnije od otoka Brača pokrivaju šume bijelog bora velike dijelove dalmatinskih otoka, Lijepe i prostrane sastojine nalaze se na otocima: Korčuli, Mljetu, Šipanu, Lopudu, Koločepu i Lokrumu. Na obalama kopna pojavljuju se naravne šume bijelog bora tek južnije od Splita (Makarska).

Na žalost, velike površine šuma bijelog bora na dalmatinskim otocima i primorju uništene su požarom ili nerazumnom sječom. Za te šume napisao je već pred 40 godina prof. dr. Beck (6, s. 136.) slijedeće: »Der Wald ist einfach wegen der mangelnden Überwachung vogelfrei, er geht durch Waldbrände und durch Raub zugrunde und lässt nicht einmal Spuren zurück, da Zügen und Brände jeden Nachwuchs vernichten«. I danas, po našem mišljenju, ne vladaju u dalmatinskim šumama ništa bolje prilike. Šume propadaju iz dana u dan sve više, te izgleda, kao da smo nemoćni te strašne prilike popraviti.

U sjevernoj Dalmaciji (i u Hrvatskom Primorju) nema prirodnih šuma bijelog bora. Međutim umjetno podignute takove šume mogu, kako primjećuje prof. dr. G. Beck (6, s. 135.), dobro uspijevati na najsušem i kamenitom vapnenom tlu svagdje tamo, gdje klima odgovara uzgoju masline i gdje dolazi do utjecaja vlažan morski zrak.

Prema našim opažanjima podudara se visinska gornja granica prirodnog rasprostranjenja bijelog bora na otoku Braču (osim u rjeđim iznimkama) u glavnom s gornjom granicom prirodnog rasprostranjenja vrsta: *Juniperus phoenicea*, *Cistus salvifolius*, *C. villosus*, *Paliurus aculeatus* i *Pirus amygdaliformis*, koje rastu također od mora do kojih 450 m nadmorske visine. Međutim sjeverna prirodna granica spomenutih vrsta seže mnogo dalje na sjever i mnogo više u unutrašnjost kopna, nego što je to kod bijelog bora. To je znak, da bijeli bor za svoj pridolazak traži nešto blažu primorsku klimu, nego netom navedene vrste.



Šuma bijelog bora na otoku Braču<sup>1</sup> (sklop 0,3) u predjelu Tarca—Debelo Čelo na 250—260 m nadmorske visine, sastavljena je kako slijedi: Nadstojno drveće: *Pinus halepensis*; podstojna sastojina: *Pinus halepensis*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *J. macrocarpa*, *Quercus ilex*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Rhamnus intermedia*. U sloju prizemnog rašća osim najobičnijeg džbunja i zeleni vrlo je česta trava *Brachypodium ramosum*.

### 3. *Cupressus sempervirens* — čempres

Čempres potječe iz sjeverne Perzije i istočnog Sredozemlja. U Dalmaciji je ovo drvo posve udomaćeno. Sadi se mnogo uz naselja, a unesen je i u neke šume, gdje se i naravnim putem pomladuje, napose poslije požara. Lijep primjer za to jest poznata oveća šumica (oko 8 ha) kod mjesta Orebić na poluotoku Pelješcu. U sjevernom primorju sadi se čempres samo kao ukrasno drvo uz naselja. Može se kazati, da je čempres kod nas drvo, koje raste ponajviše u blizini mora. Beck (6, s. 185) drži, da kod nas ne uspijeva iznad 300 m nadmorske visine.

Na otoku Braču ima sadenog čempresa najviše uz naselja kraj mora, no našli smo ga i do nadmorske visine do kojih 450 m (uz glavnu cestu iznad Nerežišća). Unesen je i u mnoge mlade šumske kulture, a napose u predjelu Supetar—Nerežišće, te u području Milne.

### 4. *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa* i *J. phoenicea*

a) *Juniperus oxycedrus* — šmrika ili smrič. Raste na Madeiri, u području Sredozemnog mora, u Siriji i Maloj Aziji, a na istok stier se sve do Kavkaza i sjeverne Perzije. Šmrika je bez dvojbe najčešći grm naših primorskih šuma.

U Hrvatskom Primorju pridolazi šmrika posvuda uz more, ali je ima i dosta visoko po bregovima, na pr. na Velebitu do 998 m (7, s. 698), na Dinari do 1020 m (6, s. 206). Na planinama južnog Balkana nađena je češće do 1100 m (27, s. 180), a u Jakupici kod sela Petiške Reke i do 1400 m.

Šmrika je vrlo česta na svim jadranskim otocima od Krka do Lokruma. Na Rabu raste sve do vrha otoka (Kamenjak, 408 m), i to ponajviše kao grm, no ima ondje i vrlo debelih stabala. Jedno takvo stablo kraj mjesta Rab debelo je u 1,30 m nad tlom 65 cm i visoko 8 m.

Na otoku Braču raste šmrika također kao grm posvuda od mora do vrha otoka (Vidova Gora, 778 m). Međutim jačih

<sup>1</sup> Usporedi sastav šuma bijelog bora na otoku Mljetu u radnji dr. M. Anića: »Pogledi na dendrosociološke odnošaje u državnim šumama na otoku Mljetu« u ovom Glasniku.

njenih primjeraka nismo ondje našli. U području Blatačke uvale (240 m) opažena je na njemu imelica (*Arceutobium oxycedri*).

b) *Juniperus macrocarpa* — pukinja ili ljuskavac. Područje ravnog rasprostranjenja pukinje jest južna Evropa, sjeverna Afrika, Cipar i Sirija.

Pukinja pridolazi mnogo rjeđe nego šmrika, a vezana je više na obalna područja.

Na sjevernom Jadranu spominje je Hire (10, s. 17) na podnožju Učke i po prostranoj okolici Sušaka (Sv. Kuzma, Kostrena, Kraljevica).

Na otoku Rabu pridolazi dosta često od mora do kojih 200 m nadmorske visine. Ondje su češći i jači njeni primjerci.

Na otoku Braču našli smo je razmjerno dosta malo. I ondje raste u blizini mora, i to većinom do kojih 180 m nadmorske visine. Na južnim padinama otoka raste u glavnom do 260 m, a iznimno je kod Draga—Vode opažena i nešto više (340 m).

c) *Juniperus phoenicea* — gluvač ili somina. Područje prirodnog pridolaska gluvača stere se na Kanarskom otočju i u oblasti Sredozemnog mora.

Rossi (10, s. 17) spominje njen najsjeverniji pridolazak kod nas na obalama Primorja u Jablanačkoj Drazi, u jednom napuštenom vrtu. Prema usmenom saopćenju dr. M. Anića nalazi se jedan oveći grm gluvača u prirodnom parku Karlobaga.

Na otoku Rabu ima gluvača dosta. Zabilježen je češće do 190 m nadmorske visine. Narodito ga ima obilno u predjelu Sorinj.

Na otoku Braču ima ga također dosta, tj. daleko više nego pukinje. Njegov pridolazak zabilježen je do kojih 500 m nadmorske visine i tek iznimno i nešto više. Najviše nalazište našli smo na Pleteniku kod 560 m.

Cešće se čuje, da ova vrst borovice tjera izdanke iz panjeva. Ovo se mišljenje mora ispraviti u toliko, što panjevi tjeraju samo u onom slučaju, ako ostane na njima koja živa grančica.

## 5. *Quercus ilex* — crnika, česvina

Areal prirodnog rasprostranjenja crnike stere se u području Sredozemlja. On obuhvaća gotovo cijeli Pirenejski poluotok, pa predjele ostale Evrope u uzanom pojasu oko Sredozemnoga mora, kao i zapadni dio sjeverne Afrike.

U Hrvatskom Primorju javlja se crnika u obliku pojedinih grmova već kod Sušaka. Njezinih grmova ili manjih stabalaca ima ovdje ondje u blizini mora u području Selce—Novi, kod Sv. Jurja (predjel Crnika), te u predjelu Bakariš—Zagon blizu Jablanca. Međutim tek u okolici Biograda n/m počne ona stalno

pridolaziti na primorju, a odavde prema jugu širi se sve dalje i više na kopno. U dolini Neretve nade se crnika još nešto dalje od Mostara (nekih 60—70 km od mora, 6, s. 82.). Na svim otocima Jadrana ima je od prirode. Jedino na otoku Krku ima je tek ponešto u obliku grmlja samo na jugozapadnoj i južnoj strani otoka. Šuma od crnike kod Glavotoka umjetno je podignuta (Šumarski list, br. 1, 1941.). Na otoku Rabu tvori crnika lijepe i odrasle šume.

Na Braču proteže se vegetacijsko područje crnike po cijelom otoku, i to kako u horizontalnom tako i u vertikalnom smjeru. Ona uspijeva na Braču svagdje od mora do vrha Vidove Gore (778 m). Po učešću crnika međutim prevladava u sjeveroistočnom dijelu otoka. U jugozapadnom dijelu prevladavaju borovi (Sl. 8.). Crnika je glavni elemenat gotovo svih makija i pseudomakija na Braču. Veće, bolje i prostranije, sastojine crnikovih šuma (panjača) nalazimo danas napose u području visoravni (300—500 m nadmorske visine), koja se stere od kote Sv. Toma (406 m) uz glavnu cestu u smjeru mjesta Selca—Gornji Humac—Praznice, a odavde sjeverno od glavne ceste do uvale iznad mjesta Dol. Gušće sastojine crnike održale su se i na brijegu Hum između Blaca i Obršja, a donekle i u području Obršja na visini od 450—500 m. Odraslije i dobro sklopljene crnikove grupe i grupice održale su se i u Blatačkoj uvali.

Na žalost, starijih crnikovih šuma danas nema na otoku Braču. Dapače i pojedince uzrasla crnikova stabla velika su rijedkost. Tako se nalaze dva stabla, debela oko 40 cm i visoka oko 10 m, u Blatačkoj uvali kod kuće Stefanović na 50 m nadmorske visine. Takva stabla održala su se i kod Trolokava kod Supetra (kraj rasadnika). Više jačih crnikovih stabala nalazi se i u mjestu Dračevici (266 m), a jedno stablo oko 35 cm promjera i 8 m visoko u mjestu Selca.

Interesantna je pojava, da crnika — kao mediteransko drvo — dopire do vrha Vidove Gore (778 m), gdje zimi vladaju dosta niske temperature. Uzevši u obzir, da su u Supetru (10 m nad morem) rijedke temperature od  $-2,5$  do  $-3^{\circ}\text{C}$ , a da već u Praznicama, dakle na 400 m nadmorske visine, padne kojiput živa na  $-8^{\circ}\text{C}$ , možemo predmijevati, da u blizini vrha Vidove Gore padne kojiput temperatura i na  $10^{\circ}\text{C}$  do  $-15^{\circ}\text{C}$ . Osim toga su vrhovi Brača znatno izloženi udarcu hladne bure. Prema A. von Kerneru (19, s. 190.) nekoje mediteransko zimzeleno bilje može bez opasnosti podnesti kratkotrajne veće studeni. Tumači se to time, što drvo i lišće takovih vrsta uslijed dugog i toplog ljeta i jeseni ima mogućnost podpuno dobrog dozrijetka i pripreve za zimu. Naravno, da i u tom pogledu postoji između pojedinih mediteranskih vrsta znatna razlika. Prema Wessely-u (32, s. 231.) zimu podnose bolje vrste, kojima korijenje prodire duboko u zemlju (crnika, lovor).

Snijeg, koji često padne na vrhu Vidove Gore i pokriva ga do 40 cm visoko, nanosi stablima štetu uslijed snjegoloma.

Sastav bračkih šumica, u kojima je crnika glavna vrsta drveća, vrlo je različit, već prema staništu, odnosno prema tome, da li se šumice nalaze bliže moru ili na većoj nadmorskoj visini. Donosimo ovdje sastav jedne najobičnije makije u blizini mora, te sastav crnikove sitne panjače iz nadmorske visine od 340 m.

a) Sastav makije u uvali zapadno od Pučišća, uz put Pučišće—Sv. Juraj (30—75 m nadmorske visine):

<i>Quercus ilex</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Smilax aspera</i>
<i>Juniperus macrocarpa</i>	<i>Asparagus acutifolius</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Hedera helix</i>
<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Lonicera implexa</i>
<i>Phillyrea latifolia</i>	<i>Clematis flammula</i> i <i>C. vitalba</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Cistus salv.</i> i <i>C. villosus</i>
<i>Prunus mahaleb</i>	<i>Euphorbia spinosa</i>
<i>Olea oleaster</i>	<i>Salvia officinalis</i>
<i>Coronilla emeroides</i>	<i>Helichrysum italicum</i>
<i>Paliurus aculeatus</i>	<i>Satureia variegata</i>
<i>Spartium junceum</i>	

U nekim makijama kod mora pridolaze u većoj ili manjoj mjeri i vrste:

<i>Myrtus communis</i>	<i>Inula viscosa</i>
<i>Erica multiflora</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Erica arborea</i>	<i>Teucrium polium</i>
<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Origanum hirtum</i>
<i>Viburnum tinus</i>	<i>Eryngium amethystinum</i>
<i>Colutea arborescens</i>	<i>Brachypodium ramosum</i>
<i>Inula candida</i>	

b) Sastav crnikove sitne panjače, koja se stere s obje strane ceste između sela Gornji Humac—Sumartin na 320—340 m:

<i>Quercus ilex</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Phillyrea latifolia</i>	<i>Euphorbia spinosa</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Salvia officinalis</i>
<i>Rhamnus intermedia</i>	<i>Eryngium amethystinum</i>
<i>Paliurus aculeatus</i>	

Ma da crni jasen (*Fraxinus ornus*) nije opažen u ovi dvjema naprijed opisanim makijama, moramo ovdje naglasiti, da se on često vidi u ovakovim šumicama (vidi podatke kod *Fraxinus ornus*).

6. *Quercus lanuginosa* (*Quercus pubescens* Wild.) —  
medunac, dub

Medunac je od prirode rasprostranjen u južnom dijelu Srednje Evrope (područje Rajne, Thüringen, Češka), te u južnoj Evropi i zapadnoj Aziji do Kaspijskog mora.

Kod nas je medunac naročito rasprostranjen u primorskim, odnosno submediteranskim šumama. On je jedan od najvažnijih elemenata naših primorskih listopadnih šuma.

Medunac daje odlično građevno drvo. Naročito je prikladan za brodogradnju. Lišće mu je dobra stočna hrana. Poradi toga on je u velikoj mjeri uništen. Napose to vrijedi za naše otočje.

Na otoku Braču uništen je medunac u tolikoj mjeri, da se ondje rijetko vide ne samo njegova jača stabla, nego i stabalca, a i grmlje.

Prema podacima od R. von Guttenberga (32, s. 106), medunčeva su stabalca u kraškim panjačama u Istri u dobi od 7 do 8 godina oko 7—8 cm, a u dobi od 20 godina oko 15—20 cm debela. Prosječni prirast u 8-godišnjoj šumi iznosi 2,5 m<sup>3</sup>, a u 12-godišnjoj šumi 3 m<sup>3</sup>, a u 20-godišnjoj šumi 3,6—3,9 m<sup>3</sup> po ha.

Na sjevernim padinama otoka Brača naden je medunac na slijedećim mjestima:

1. Na putu od mora preko Supetra prema Vidovoj Gori naišli smo prviput na medunac na visoravni iznad Nerežišća kod Stupa (par primjeraka) i obilnije u predjelu Poljana, na nadmorskoj visini od 550—565 m. Cijeli ovaj predjel (više manje visoravan) je pašnjačka površina, u glavnom loše, kamenite podloge. Sredina Poljane jest plitka oširoka uvala. Na rubovima i padinama te uvale ima tu i tamo medunčevih stabala i grmova. Tek u sredini te uvale (oko 550 m) nakupio se deblji sloj zemlje, te na tome mjestu pridolazi vrlo obilno, odnosno prevladava medunac. Ovdje ima nekoliko medunčevih stabala do 60 cm debelih, ali su ona većinom prevršena.

U sredini spomenute uvale, gdje prevladava medunac, nema crnike. Tamošnju šumicu čine slijedeće vrste:

<i>Quercus lanuginosa</i>	<i>Phillyrea latifolia</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Rhamnus intermedia</i>	

U sloju prizemne flore prevladavaju:

<i>Salvia officinalis</i>	<i>Eryngium amethystinum</i>
<i>Euphorbia spinosa</i>	<i>Asparagus acutifolius</i>
<i>Euphorbia myrsinites</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>
<i>Satureia variegata</i>	

Na blagim sjevernim ekspozicijama iznad spomenute uvale priključuju se naprijed navedenim vrstama još i:

<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Prunus mahaleb</i>
<i>Quercus ilex</i>	<i>Lonicera etrusca</i> i <i>L. implexa</i>
<i>Rhamnus frangula</i>	<i>Rosa sempervirens</i> i dr.

U tom šikarju ima i po koje stablo crnoga bora, no njega ima obilnije na susjednim padinama Gažula.

2. U susjednoj sastojini crnoga bora, sklopa 0,5, pridolaze također grmovi medunca. Isto ga tako ima — i ako rijedko u borovim sastojinama u blizini predjela Knežev Ravan (uz put prema Vidovoj Gori), na visini od 560—600 m, na mjestima boljeg tla.

3. Istočno od predjela Poljana proteže se područje medunca sve do mjesta Praznice, na površini od po prilici 200 ha. Na toj površini raste medunac nešto obilnije u predjelu Dubovica (550 m) i kod Demišija—Ograde (560 m), kao i na padinama Oštrog Briga (552 m). I u Lokvi (duboka i široka kraška vrtača) kraj Praznica ima nešto medunca na polju sjeverno od sredine Lokve. U mjestu Praznice nalazi se jedno stablo debelo 120 cm i visoko 12 m. Ovo je po svoj prilici najdeblje stablo na otoku. Na većoj nadmorskoj visini iznad 600 m nismo na ovom putu spram Vidove Gore zabilježili medunac.

Na južnim padinama otoka Brača naden je medunac na slijedećim mjestima:

1. Uz putinu, koja vodi od Vidove Gore prama mjestu Bol, ima medunca odmah ispod vrha Vidove Gore, na visini oko 730 m. Tamošnju šikaru (visoku oko 3 m) čine slijedeće vrste:

<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>
<i>Quercus ilex</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>
<i>Quercus lanuginosa</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>
<i>Rhamnus intermedia</i>	<i>Prunus mahaleb</i>
<i>Fraxinus ornus</i> (obilno)	<i>Colutea arborescens</i>

U sloju prizemnog rašća pridolaze obilno:

<i>Rubus</i> sp.	<i>Asparagus acutifolius</i>
<i>Salvia officinalis</i>	<i>Marrubium candidissimum</i>
<i>Euphorbia spinosa</i>	<i>Euphorbia myrsinites</i>
<i>Inula candida</i>	<i>Euphorbia spinosa</i>
<i>Satureia variegata</i>	

Niz spomenutu putinu prema Bolu susreće se medunac od 730 m do 600 m nadmorske visine. Na visini od 600 m čine tamošnje šumice slijedeće vrste:

<i>Quercus lanuginosa</i>	<i>Prunus mahaleb</i>
<i>Pinus nigra</i>	<i>Erica verticillata</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Spartium junceum</i>
<i>Ostrya carpinifolia</i>	

2. U okolini samostana Blaca, i to na padinama Blatačke uvale i kod Dubova Docca na 220, 250 i 320 m nadmorske visine. Na ovim mjestima pridolazi medunac u šumicama, gdje rastu narijedko stabla od *Pinus halepensis*, a u sloju grmlja prevladavaju:

<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Celtis australis</i>
<i>Pinus halepensis</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>
<i>Prunus mahaleb</i>	<i>Cistus salvifolius</i>
<i>Colutea arborescens</i>	<i>Euphorbia spinosa</i> i dr.

Na specijalnoj karti Brača označena je imenom »Dub« kota 261 jugoistočno od Milne; nadalje je imenom »Dubovi Dolac« prozvan jedan dolac na sjevernim padinama iznad mješta Pučišća, na 160—170 m visine. Imenom »Dubravac« označen je predjel istočno od mjesta Gornji Humac, na visini od 380 m. Prva dva naziva (a vjerojatno i treći) stoje po svojoj prilici u vezi sa svojevremenim pridolaskom medunca (duba) na onim mjestima, makar u pojedinim primjercima.

Iz spomenutih nalazišta medunca može se zaključiti, da su mu niži položaji u blizini mora presuhi i pretopli. Prema E. Aichingeru (15, s. 43.) medunac je samo na sjevernoj granici svog naravnog pridolaska vezan na tople sunčane položaje. U južnijim i toplim predjelima, napose u klimatskom području crnike (*Quercion ilicis*), bira medunac sjenovite i vlažnije strane. Spomenuti navod odgovara točno po Mayru (24, s. 79) utvrđenom prirodnom zakonu, da vrste drveća, koje u svom optimumu trebaju svježije tlo, podnose u toplijoj klimi vlažnije (hladnije) tlo, a u hladnijoj klimi traže suše (toplije) tlo. Slično je u tom pogledu i sa zahtjevima na zračnu vlagu.

Savezno s time može se rastumačiti obilniji pridolazak medunca u naprijed spomenutoj udolici Poljane, jer u njoj ina više zemlje i više vlage. Isto je tako lako protumačiti i pridolazak medunca na padinama hladne i svježije uvale kod samostana Blaca na nadmorskoj visini od samo 220—250 m.

Značajno je, da na sjevernim padinama Brača, u predjelima višim od 560 m nadmorske visine, na lošijem vapnenom tlu nema medunca. To se područje nalazi u izrazitoj oblasti mediteranskog crnog bora, u čijim šumama, prema podacima od Becka (6, s. 142.), ne raste medunac ni na Braču, ni na Pelješcu (Sv. Ilija 700—961 m), a ni na Lošinju. Na proglašenim mjestima u tom borovom području raste grmlje od crnike.

Od krupnijih pojedinačnih stabala — vjerojatno sadenih — spominjemo: dva medunčeva stabla kod Donjeg Humca (337 m), istočno od mjesta s jedne i s druge strane ceste (stabla su oko 25 cm debela i oko 5 m visoka); jedno stablo kod previje Nerežišće—Škrip (400 m), debelo oko 45 cm; naprijed spome-

nuto stablo u Praznicama 12 m visoko i debelo oko 120 cm (rašlja se u visini od 2 m); jedno stablo u mjestu Mirca kod Supetra (50 m nadmorske visine) 25 cm debelo i 7 m visoko.

### 7. *Fraxinus ornus* — crni jasen

Područje naravnog rasprostranjenja crnog jasena proteže se u Evropi u glavnom u njenom južnom dijelu. Na zapadu raste do istočne Španjolske, a sjeverna mu je granica južna Francuska (Provence), južne Alpe i Sedmogradska. Na jugoistoku Evrope ima ga po cijelom Balkanskom poluotoku, odakle se proširuje u Malu Aziju. Prema podacima od D. S. Petrovića (27, s. 599.) raste crni jasen na planinama južnog Balkana na vapnenoj podlozi do 1300 m, a na eruptivnoj podlozi još na 1200 m. (Bukova više Kratove). Prema podacima od Adamovića (4, s. 440.) raste na Suvoj i Staroj Planini do 1000 m, na Balkan-Planini do 1100 m, a na Rodopima do 1200 m.

Po crnom jasenu dao je Adamović (4, s. 124) šumi hrasta medunca i crnog graba ime »Ornus-Mischlaubwald«. Crni jasen značajan je naime element — ako i ne po množini učešća, a ono po prisutnosti — u gotovo svim ovakvim šumama. U njima nađemo crni jasen ponajviše u grupama ili pojedince primiješan među druge vrste drveća, i to kako na samom kopnu tako i na otocima. Međutim crni jasen nalazi se i u području zimzelenih mediteranskih šuma. Ima ga u zimzelenim šumama na otocima počevši od Raba do Lokruma kraj Dubrovnika, kao i u zimzelenim šumama na primorju.

Na otoku Braču ima često i posvuda crnog jasena počevši od mora do vrha otoka (778 m). Najbliže moru nađen je u jednoj hladnijoj uvali (iza pilane kamena) kod mjesta Sumartin (kod 10 m nadmorske visine). Isto je tako nađen u blizini mora u Blatačkoj uvali kod 50 m. Kod 65 m nadmorske visine u toj uvali nalazilo se 1940. g. jedno stabalce debelo 20 cm i visoko 6 m. Na ostalim našim putovanjima nađen je crni jasen ponajviše tek iznad 150 m nadmorske visine. Najviše mu je nalazište u ograđenom prostoru pred turističkom kućom (778 m), gdje se probija kroz pukotine horizontalno uslojenog pločastog vapnenca.

Najobilnije ima crnog jasena u okolici Gornjeg Humca (400 m), a napose južno od tog mjesta. Ondje ima većih šumica, gdje crni jasen čini čiste grupe ili manje sastojine. Jasenova su stabla u tim šumama do 8 cm debela i do 4 m visoka. Pojedini panjevi tjeraju i do 20 izdanaka.



### 9. *Carpinus orientalis* (C. *duinensis* Scop.) — bijeli grab

Prirodni areal bijelog graba nalazi se u jugoistočnoj Evropi i jugozapadnoj Aziji. Prostire se u glavnom od zapadne Italije preko Balkanskog poluotoka i Male Azije do Kavkaza i Perzije. Napominje se, da obalni predjeli mediteranskog dijela Francuske imaju vrlo malo bijelog graba (21, s. 155.). Sjeverna mu se granica nalazi u predjelima uz sjeverno jadransko primorje, odakle se kroz Istru i u uskom pojasu kroz Hrvatsko Primorje spušta do Karlobaga. Odavde zaokreće njegova sjeverna granica prema Gospiću i preko Doljana na istok, te preko Balkanskog poluotoka do u Podunavlje. Kao posebno sjeverno nalazište vrijedno je spomenuti Frušku Goru i dio Rumunjske, jugoistočno od Vršca.

Naravni areal bijelog graba nešto je više vezan na utjecaj mora nego areal crnog graba (*Ostrya carpinifolia*). Zato bijelog graba nema u brdima tako visoko kao crnog graba. Kod nas u primorju i u Lici (južnije od crte Gospić—Doljani) raste prosječno do 670 m (crni grab do 828 m). Na Velebitu se bijeli grab nađe i kod 820 m (crni grab do 1150 m), a u okolici Kule zabilježeno mu je najviše stanište kod 1104 m. Na izoliranom staništu na Plješivici njegovo je najviše nalazište kod 809 m (a od crnog graba kod 1288 m). Prof. Adamović (4, s. 440.) bilježi nalazište bijelog graba na planinama Balkanskog poluotoka, i to na Rodopima do 1200 m, na Kopaoniku do 1100 m, a na Suvoj i na Staroj Planini do 1000 m.

Gledom na sastav naših primorskih šuma bijeli je grab od osobite važnosti. Njegovo učešće je ondje vrlo veliko.

Na jadranskim otocima bijeli je grab dosta raširen. Na pose to vrijedi za otok Krk. Prilikom našeg proučavanja otoka Raba nismo ga ondje našli. Na otoku Pagu spominje prof. Horvatić (9, s. 123, po Baumgartneru) njegov pridolazak na poluotoku Lunu.

Na otoku Braču zabilježena su nalazišta bijelog graba ponajviše između 200 i 500 m. Iznimno nađen je on u hladnoj i svježoj uvali između Škripa i Sv. Vita na 120 m, odnosno na visini od 560 m u predjelu Pod Gažul. Na našim putovanjima po otoku Braču zabilježili smo i slijedeća nalazišta bijelog graba:

- a) Na padinama kod Sv. Vita iznad Dola na 120 m (uvala), 190 i 200 m;
- b) Na previji između Škripa i Nerežišća;
- c) Uz putinu Gornji Humac—Pučišće na 400/450 m;
- d) Na putu Supetar—Vidova Gora na visini od 500 m;
- e) U Blatačkoj uvali na visini od 320 i 340 m;
- f) U predjelu Pod Gažul na visini od 560 m;
- g) U Lokvi kraj Praznica i njenom okolišu u visini oko 420 m;
- h) Na padinama Oštrog Briga na visini oko 500 m.

## 8. *Ostrya carpinifolia* — crni grab

Crni grab je važan elemenat naših listopadnih primorskih šuma. On je međutim nešto manje vezan na primorje, nego njemu slični bijeli grab (*Carpinus orientalis*). Crni grab sterc se nešto dalje u kopno i više u bregove nego bijeli grab.

Područje evropskog naravnog areala crnog graba nalazi se u južnoj Evropi. Sjevernu granicu njegovog naravnog rasprostranjenja čini linija kroz južnu Francusku (visina Bordeauxa) pa do Alpa i odanle uz sjeverozapadni i sjeverni dio Alpa, a zatim gotovo u ravnom potezu do Beča, te na južne Karpate i sjeverne obronke Kavkaza. Južna granica crnog graba teče od blizine Bordeauxa, nešto južnije od rijeke Garonne, na sjeverne ogranke Pireneja u blizini Sredozemnog mora, te odavde preko gornje trećine Sardinije na južnu Siciliju, Kretu, Cipar, zatim kroz Malu Aziju do gorja Taurus i Libanon (30. s. 430.).

Kartu o pridolasku crnog graba u istočnim Alpama priredio je prof. dr. R. Scharfetter (29, s. 16.). Podatci za Hrvatsku potječu od prof. dr. Ive Horvata. Iz te karte vidimo, da crni grab pridolazi na nekim mjestima istočnih Alpa (na pr. kod Innsbrucka) i na visini od preko 1000 m.

Na Balkanskom poluotoku crni je grab u glavnom drvo brežuljaka, ali ga imade i na višim planinama (Morihovo i Skopska Crna Gora do 1600 m; Bukova više Kratova do 1400 m; Rodope, Suva Planina, Balkan-Planina do 1300 m; Kopaonik, Strešer do 1100 m, (27, s. 598; 4, s. 131.).

U sjeverozapadnoj Hrvatskoj nalazi se sjeverna granica crnog graba na sjevernim padinama Ivančice (pridolazak rijedak) i Kalnika (pridolazak rijedak). Sjeveroistočna je granica Kalnik—Zagrebačka Gora—Gorjanci do sastavka ovog gorja sa rijekom Kupom, a odanle u ravnoj liniji na jug sve do Ličke Plješivice. Odatle zaokreće meda prema istoku (na ličkoj visoravni ima crnog graba neznatno).

Prema podatcima od F e k e t e - B l a t t n y - a (7, s. 707.) crni grab raste na Velebitu prosječno do 890 m (maks. 1154 m); na Risnjaku prosječno do 810 m (maks. 1182 m); na Maloj Kapeli prosječno do 820 m (maks. 1035 m); na Plješivici prosječno do 1000 m (maks. 1288 m, dok je ovdje maksimum uspona bijelog graba 1040 m u šumi Vrbačka Staza kod Kule); na Dinarskim planinama prosječno do 1000 m (maks. 1052 m).

U našim listopadnim primorskim šumama pridolazi crni grab vrlo obilno. Ima ga već na vrhu Medvedaka (1027 m) kod Liča.

Na otoku Krku crni grab je vrlo važan elemenat tamošnjih šuma.

Na otoku Rabu ima ga u nižim položajima dosta narijedko, a viši su položaji (Kamenjak, 408 m) ponajviše goli.

Na otoku Braču pridolazi crni grab obilnije tek iznad 500 m nadmorske visine, te raste do Vrha Vidove Gore (778 m). Na sjevernim padinama rijetko se gdje nađe niže od 500 m. Izgleda, da mu je u nižim položajima vapnena podloga za vrijeme ljetne žege pretopla. Nalazi se međutim i u nižim položajima, no onda obično u kakvoj hladnijoj uvali. Tako smo ga našli u jednoj uvalici uz cestu Bol—Gornji Humac na nadmorskoj visini od 270 m. U sjenovitim i vlažnijim uvalama (gudurama), gdje su zrak i tlo hladniji i vlažniji, nađe ga se još i niže. Tako ga ima u uvali Vodice ispod vrha Vidove Gore i kod 200 m, a u Blatačkoj uvali već nešto iznad 150 m nadmorski visine.

Od južnijih dalmatinskih otoka pridolazi crni grab na otoku Mljetu, i to na najvišem dijelu brijega Grabove (381 m). Po njemu je jamačno taj brijeg dobio i svoje ime.

#### 10. *Pistacia terebinthus* — smrdljika; na Braču: smrdelj

Područje prirodnog rasprostranjenja smrdljike (dvodomni grm ili drveće neparno perastog lišća, koje u jesen otpada) proteže se u Evropi područjem Sredozemnog mora, i to od Kanarskog otočja do Male Azije. U južnom Tirolu i u Istri nađu se pojedini grmovi smrdljike, ali samo na najpovoljnijim položajima i vapnenastoj podlozi.

U našim primorskim šumama smrdljika je dosta čest elemenat. Pridolazi i u našim zimzelenim mediteranskim šumama. Često izraste kao stabalce, no može izrasti i kao krupno stablo. Imademo podataka (6, s. 86.), da je još unatrag 40 godina bilo u Orebiću na Pelješcu stabala debelih do 112 cm. U Šumarskom listu 1941. g. br. 1 donijeli smo fotografiju još sada rastućeg stabla smrdljike u Glavotoku, na sjeverozapadnom dijelu otoka Krka, koje je debelo 80 cm.

Na povoljnim položajima raste smrdljika kod nas, i uopće na istočnim obalama Jadrana, dosta daleko na kopnu. Tako spominje Beck (6, s. 299.) njeno nalazište kod Mostara (370 m), zatim kod Cetinja (480 m), a i dalje u nutarnosti Crne Gore do 800 m. D. Petrović (27, s. 611.) spominje je na mnogo mjesta u Macedoniji na 550—600 m visine, kao i u pravcu Tetova na Granadi na krečnoj podlozi i na južnoj ekspoziciji do 1100 m nad morem.

Na otoku Braču smrdljika je česta do kojih 400 m nadmorske visine. Na toplim, južnim padinama otoka uz putinu Bol—Vidova Gora nađena je sve do 700 m, dakle do vrha otoka. Značajno je, da nije zabilježena u crnoborovim šumama, a nije ju u snimkama istih šuma zabilježio ni Beck (6, s. 43.).

Na južnijim otocima Korčuli i Mljetu ima je također dosta često.

### 11. *Pistacia lentiscus* — tršlja, tršlja; na Braču: smrča

Prirodni areal tršlje zaprema cijeli Mediteran. Ona raste ponajviše kao grm (dvodomna biljka parno perastog malog lišća). Njezina stabalca rijetko se gdje vide. Na poluotoku Lopudu kod Dubrovnika nalazi se stablo 16 cm debelo i 7 m visoko (uz stube prema Sv. Mihalju). Prema Hempel-Wilhelmu (3, III, s. 31.) nalazilo se pred kojih 40 godina jedno stablo tršlje od 22 cm debljine i 4 m visine kod izvora Pomijenta na otoku Mljetu. Tršlja je veoma raširen grm u našim mediteranskim makijama. Dosta je otporna kod uništavanja makija, jer ima veliku i dugotrajnu izbojnu snagu. Česta je u makijama na toplijim položajima. Voli silikatna tla, no raste vrlo dobro i na vapnenim tlima.

Tršlje ima na svim jadranskim otocima osim Krka. Naš botaničar Ljudevit Rossi (10, s. 192.) spominje njena nalazišta na kamenitim mjestima kod Labina u Istri (po podatcima od Pospichila) i kod Rijeke (po Noè), a po Vukotinoviću (11, s. 297.) ima je i kod Senja i Karlobaga. Podateci za tri posljednja nalazišta su prema našem mišljenju malo vjerojatni.

Na otoku Rabu našli smo tršlju obilnije samo do 150 m nadmorske visine, ali se pojedince javlja i na 185 m (iznad Barbata).

Na otoku Braču tršlja je vrlo česta. Naravna nalazišta steru se na južnim ekspozicijama otoka od mora do 300 m (na putu Podborje—Gornji Humac do 300 m, a na putu Bol—Vidova Gora do 280 m). Na sjevernim ekspozicijama zabilježena je gornja granica njenog visinskog pridolaska na 270 m nadmorske visine (na putu Mirca—Donji Humac; iznad bivše crkvice Sv. Vito kod mjesta Dol).

Prema podatcima od Adamovića (5, s. 27.) raste tršlja od naravi na primorju tek južnije od Splita.

### 12. *Arbutus unedo* — planika

Planika raste od prirode u području Mediterana i na atlanskoj obali južne Evrope. Pojedince je ima i sjevernije na francuskoj obali, te na zapadnim obalama Irske (2, V/3, s. 1665.).

Kod nas se spominju pojedina nalazišta već u okolici Sušaka i Praputnika (11, s. 603.). Međutim u većoj mjeri počinje se javljati tek u zimzelenim šumama na otoku Rabu. Odavle na jug planika je važan elemenat naših makija. Raste ponajviše grmasto. Primjerci u obliku stabalaca ili stabala kod nas su rijetki. U Trstenom, sjeverno od Dubrovnika, u parku grofa Bassegli—Gozze, nalazi se stablo 20 cm debelo i 5 m visoko. Na otoku Lokrumu kraj Dubrovnika raste planika 25 cm de-

bela i 8 m visoka. Međutim iz južne Irske spominju primjerke preko 1 m debele i do 10 m visoke.

Prema H e g i-u (2, V/3, s. 1665) planika podnosi dosta niske studeni. Temperatura od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $-15^{\circ}\text{C}$  nanosi joj dosta štete, ali je ne ubija. Granice njezinog horizontalnog i vertikalnog rasprostranjenja prelaze mjestimično granice šumica crnike (zapadne obale Evrope i Brit. otočje), a negdje zaostaje iza njih (južna Francuska, sjev. Afrika).

Na otoku Braču raste planika od mora do kojih 250 m nadmorske visine. Iznad te visine opazili smo je vrlo rijedko. Na 300 m zabilježena je samo na jednom mjestu (SSJ od Sv. Tome uz cestu Gornji Humac—Sumartin). Vrlo je česta u šumama općine Selca, gdje se iz njenih plodova, zvanih maginje ili manjige, peče rakija, prave likeri i pekmez.

*Arbutus andrachne* L, u Macedoniji zvan gol čovjek, ne raste na otoku Braču. Jedan oveći grm s više izbojaka vidjeli smo 1940. g. na otoku Badiji kraj Korčule. Pojedini izbojci toga grma visoki su do 3 m i debeli do 8 cm. Na taj grm upozorio nas je o. B. B ar š i ć, profesor tamošnje gimnazije.

### 13. *Phillyrea latifolia* i *P. media* — zelenika

Prirodni areal zelenike nalazi se u Sredozemlju. Odatle se ona proširuje na najpovoljnije predjele južnih Alpa (Riva). Na sjevernom Jadranu nađe se zelenike kod Trsta i u Istri. Zabilježena je oko Sušaka, u okolini Rječine, kao i drugdje u primorju. Prema F e k e t e - B l a t t n y-u (6, s. 733.) na obalama Hrvatskog Primorja najviša su joj nalazišta kod Prizne (Lug), gdje je ima do 340 m. Prema B e c k u (6, s. 82.) ima zelenike u dolini Neretve dosta duboko na kopnu (do iznad Mostara), a prema D. P e t r o v i ć u pridolazi uz Vardar sve do Demir-Kapije.

I svi jadranski otoci spadaju u područje njenog prirodnog rasprostranjenja. Na Krku pridolazi u glavnom u južnijem (jugozapadnom) dijelu otoka. Na Rabu je imade vrlo mnogo, a često i kao odraslo stablo. Vrijedno je spomenuti jedno lijepo stablo zelenike kod lugarnice u državnoj šumi Dundo, koje je 8 m visoko, a u prsnoj visini debelo 28 cm. Na Rabu seže zelenika do vrha otoka (Kamenjak, 408 m).

Na otoku Braču zelenika je veoma rasprostranjena. Ima je od mora do kojih 560 m nadmorske visine. Međutim je nađena na južnim padinama i kod 700 m (jedan primjerak). U mjestu Dračevici jedno njeno stablo visoko je 7 m, a rašlja se iznad 75 cm. Ispod rašlja debelo je oko 50 cm.

Zelenika raste posve dobro na vapnenom tlu.

**14. *Celtis australis* — obični koprivíć, košćela; na Braču: kopriva. *C. Tournefortii* — žuti koprivíć; na Braču: žuta kopriva**

Domovina koprivića je južna Evropa osim Pirenejskog poluotoka, zatim sjeverna Afrika i Mala Azija. On je prema tome pravi mediteranac. U južnoj Evropi zalazi u toplije alpske uvale (u okolici Bozena i do 800 m nadmorske visine; 3, III., s. 11.). Na Balkanskom poluotoku ima ga i u području donjeg Dunava, gdje se susreće sa sličnom vrstom *Celtis caucasica*.

Kod nas je koprivić u svim primorskim krajevima mnogo raširen kao drvo ili grm. Na Hrvatskom Primorju gornja mu je visinska granica (po podacima od Paszthya, 6, s. 728.) prosječno kod 250 m, a najviše nalazište zabilježeno je na 325 m kod Sušaka.

U Dalmaciji često se vidi uz glavnu željezničku prugu. Uz dolinu Neretve ima ga do iznad Mostara.

Obični koprivíć vrlo je čest i na svim otocima od Krka sve do Lokruma. Ima ovdje ondje i njegovih vrlo krupnih stabala. Tako je u Žrnovu (140 m) na otoku Korčuli jedan »koštil« debeo 120 cm i visok 16 m.

Na otoku Braču češće se vidi *Celtis australis* od mora do 400 m nadmorske visine, no zabilježili smo ga i kod 660 m (Trolokve).

Na Braču je dosta čest i *Celtis Tournefortii*. Ima ga u glavnom od mora do kojih 400/450 m nadmorske visine. U Obršju (450 m) ima stabala žutog koprivića do 60 cm debelih i oko 5 m visokih. U Dračevici (260 m) ima više njegovih stabala i stabalaca, od kojih je jedno stablo 30 cm debelo i 7 m visoko.

**15. *Myrtus communis* — mrta, murta; na Braču: jurovika**

Ovaj grm (rijedko gdje malo stabalce do 4 m visine) čest je i značajan element makije. Od prirode raste u toplijem području Sredozemnog mora i u zapadnom dijelu Azije.

Mrta ne zalazi nigdje u područje submediteranske flore, a pogotovo ne u područje srednjoevropske flore. Savezno s time može se zaključiti, da je ona među mediteranskim vrstama na studen vrlo osjetljiv element. Zato je gotovo i nema kod nas na obalama kopna od Sušaka sve do Šibenika (osim rijedkih iznimaka; 10, s. 208.). Medutim ima je na zapadnoj obali Istre sve do okolice Trsta (6, s. 73.). Makar je mrta vezana na blizinu mora, spominje Beck (6, s. 84.) njena nalazišta i u okolici Trebinja u Hercegovini, koji je kraj obzirom na klimatske prilike i floru u velikoj mjeri sličan našem Sredozemlju.

Na otoku Krku nema mrte. Dosta je rasprostranjena na otoku Rabu, i na svim južnije smještenim otocima. Na Rabu se nalazi samo u blizini mora, a najviše je ima do kojih 50 m visine. Po svoj prilici nigdje ne prelazi visinu od 100 m.

Na otoku Braču raste mrta u glavnom do 150 m nadmorske visine. Rijetko se gdje nalazi iznad te visine. Najviše nalazište zabilježili smo na 230 m u blizini vode Smokvice kod Donjeg Humca. Značajno je, da smo je našli u većoj visini na sjevernim nego na južnim ekspozicijama. (Na otoku Mljetu primjećeno je, da je ima više na osojnim nego na prisojnim stranama).

U koliko mrta i nije od veće važnosti kao šumsko drvo, jer raste polagano i grmasto, važna je kao ukrasni grm. Značajna je po svojem vrlo mirisnom lišću i lijepim bijelim cvjetovima (u glavnom u srpnju i kolovozu). Osim toga iz njenog svježeg lišća dobiva se destilacijom mrtino ulje (Oleum Myrti). Njeno drvo daje vrlo dobar ugljen. Svježe mrtine grane već od najstarijih vremena služe za nakit u raznim svećanim zgodama (mrtin vijenac).

## 16. *Ceratonia siliqua* — rogač

Domovina je ovom drvetu istočni dio Sredozemnog mora, a napose Arabija i Sirija. Međutim radi svojih plodova (rogači, rožički) udomaćio se gotovo u svim toplijim predjelima oko Sredozemnog mora, pa tako i kod nas, gdje ga češće ima na južnim otocima. Ne traži okapanja ni obrađivanja tla oko stabala, kao što je to potrebno kod masline.

Pojedinačnih stabala ima već na Rabu. Dr. M. Anić zabilježio je 1939. g. 3 rogačeva stabla u Starigradu ispod Karlobaga.

Na Braču ima rogača malo, i to ponajviše neposredno už more. Zabilježili smo ga na dva mjesta uz more (kod Sutivana i Bola), a dva stabla su zabilježena kod 150 m nadmorske visine iznad Milne (u zapuštenom vinogradu).

Na otoku Hvaru rogač je čest uz naselja po njivama. Prema bilješkama Dr. M. Anića u selu Pitve ima krupnih stabala, koja obilno rađaju.

Na južnijim otocima ima ga mnogo u obliku grmlja ili jačih stabala.

Gdje prelazi na obalu kopna (ne računajući ovamo obale Pelješca, koje u klimatskom pogledu sličje više obalama otoka nego obalama kopna), nije nam poznato, no vidjeli smo ga u Trstenom (12 km sjevernije od Dubrovnika).

**17. Erica arborea — veliki vrijes; E. verticillata — vrijes  
pozemljuš**

Vrijesovi iz roda *Erica* potječu iz Afrike. Međutim, naprijed navedeni vrijesovi vrlo su rasprostranjeni u mediteranskom području, pa ih ima dosta i u području Jadranskoga mora.

Veliki vrijes, koji je na otoku Rabu (zvan »uljka«) veoma čest, naročito na debljim tlima, te u primjercima do 3,5 m visokim i 2—5 cm debelim, nalazi se na otoku Braču dosta rijetko i obično u slabijim primjercima. Njegov prido-lazak zabilježili smo na Braču ponajčešće u blizini mora, tek mjestimično do 250 m nadmorske visine.

Vrijes pozemljuš raste na lošijim tlima u većim nadmorskim visinama, nego veliki vrijes. Na sjevernim ekspozicijama zabilježili smo ga do 270 m, a na južnoj ekspoziciji otoka do 670 m visine. Prema Becku (6, s. 114.) ima ga na Pelješcu (Sv. Ilija) do 633 m.

**18. Olea oleaster — divlja maslina; O. europaea — pitoma  
maslina.**

Divlja maslina raste kao grm ili manje stablo. Ona je divljaka obične masline. Grane su joj trnaste. Lišće joj je sitnije, a plod daje mnogo manje ulja, nego plod pitome masline.

Na otoku Pagu kod mjesta Luna (sjeverozapadni dio otoka) vidjeli smo prije nekoliko godina lijepe šumice, u kojima je bilo obilno grmova i manjih stabalaca divlje masline. I na jugozapadnom dijelu Paga, nasuprot otoku Viru, spominje Petter (28, s. 42.) veliku šumu divlje masline, koja se iskorišćuje za ogrjevno drvo, a tek je nešto stabala, kao i u šumi kod Luna, cijepljeno.

Na otoku Rabu zabilježili smo je na južnoj strani Kamenjaka do 220 m.

Na otoku Braču raste divlja maslina od mora do kojih 270 m (kod Dola i kod Donjeg Humca).

Pitom u maslinu goje na otoku Braču do po prilici 300 m nadmorske visine, a tek pojedince smo je zabilježili i iznad te visine (do 400 m u blizini Nerežišća). Napominjemo, da joj nismo posvećivali veću pažnju. Dr. Beck (6, s. 177.) navodi, da je vidio masline u Boki Kotorskoj do 220 m, a u Župi kod Dubrovnika do 300 m nadmorske visine.

**19. Acer monspessulanum — maklen; na Braču: klen**

Prirodni areal maklena sterc se od zapadne Azije, područjem Sredozemlja do Španjolske. U Evropi ima ga na Balkanu, u Kranjskoj, Italiji, južnoj i istočnoj Francuskoj do gorja Jure i do srednje Rajne. U Africi raste u Maroku, Alžiru i Tunisu.



Kod nas raste maklen duž čitavog primorja, te je važno drvo naših submediteranskih primorskih šuma. Kao stablo ima ga u gorju Hrvatskog Primorja od mora najviše do 878 m (srednja visina 664 m), a kao grm do najviše 1002 m (prosječno do 780 m — 7, s. 719.).

U Macedoniji zapažen je napose do 1100. Tamo međutim maklen nema opću rasprostranjenost, nego je vezan na pojedina staništa (27, s. 602.).

U šumama otoka Krka maklen je vrlo čest. Na Rabu je mnogo rjeđi.

Na Braču raste maklen ponajčešće u visini od 350—500 m. Pojedince zabilježili smo ga u visini od 260—770 m, t. j. do vrha otoka. Iz razloga, što ne dolazi do mora, mora se zaključiti, da su položaji uz more nepodesni za njegovo uspijevanje. Napose se ističe, da maklena ima obilno u području Praznice—Donji Humac (400—450 m). Ovdje ima više stabala, koja su debela 15—20 cm. U mjestu Praznice nalazi se jedno stablo debelo 50 cm, a istočno od sela jedno stablo 9 m visoko i 40 cm debelo.

Nije nam poznato, da li maklen pridolazi na kojem južnijem jadranskom otoku.

## 20. *Prunus mahaleb* — rašeljka; *P. spinosa* — crni trn

Areal rašeljke sterc se u zapadnoj Aziji od Turkeстана pa Kavkazom, Mezopotamijom, Sirijom i Malom Azijom, a onda južnom Evropom do Pirenejskog poluotoka. Prema sjeveru zalazi u Evropi do sjevernih Alpa, Jure, srednje Rajne i južne Belgije.

Rašeljka je važno drvo naših submediteranskih šuma. Ona je važan element zadruga šume hrasta medunca i crnog graba (18, s. 158.). Česta je na otocima u Jadranskom moru, a i u pozadini primorja. Na Plješivici i Dinarskim planinama raste do po prilici 1000 m nadmorske visine (7, s. 726.).

Na Braču raste rašeljka po cijelom otoku od mora do najvišeg vrha (778 m).

Crni trn veoma je raširen grm (ili manje stabalce) gotovo po čitavoj Evropi, te u zapadnoj Aziji i sjevernoj Africi. Pridolazi dosta često i u području Mediterana.

Na otoku Braču ima ga vjerojatno po cijelom otoku, i to češće na sjeverozapadnom nego na jugoistočnom dijelu otoka. Raste na nešto svježijim mjestima. Zabilježili smo ga dosta često od mora do 650 m nadmorske visine.

## 21. *Sorbus domestica* — oskoruša.

Oskoruša se od naravi rasprostire u mediteranskom području, no prelazi i u srednju Evropu, kamo je po svoj prilici unesena radi svojih jestivih plodova.

U Hrvatskom Primorju ima je uz more, a penje se do iznad 500 m. Fekete-Blattny (7, s. 725.) spominju kod nas njeno najviše nalazište na 524 m u Bakovu kod Kosinja.

Na otoku Braču oskоруša je rasprostranjena u glavnom od mora do 420 m. Međutim zabilježili smo je oko 560 m, i to u predjelu Pod Gažul, gdje rastu zajedno:

Quercus ilex	Rhamnus intermedia
Carpinus orientalis	Prunus spinosa
Acer monspessulanum	Salvia officinalis
Sorbus domestica	Asparagus acutifolius
Colutea arborescens	Clematis viticella
Prunus mahaleb	Rosa sempervirens
Fraxinus ornus	Euphorbia spinosa
Ostrya carpinifolia	Pinus nigra (stabla u bližem okolišu).

## 22. *Ulmus campestris* — obični brijest

Obični brijest ima dosta opsežno područje naravnog rasprostranjenja. Raste po južnoj i srednjoj Evropi, sjevernoj Africi i u velikom dijelu Azije sve do Japana (2, s. 119.).

Prema Hayeku (8, s. I/91.) u Dalmaciji raste *Ulmus campestris* var. *dalmatica* Bald. (lišće sitno, donekle nalik ljeskovom, odozgo glatko, a odozdo na žilama dlakavo).

Na otoku Braču ima brijesta vrlo malo. Zabilježili smo ga u glavnom u blizini naselja na visini od 250—400 (450) m. Brestova stabla kod stanova Bežmek ispod Gažula na 575 m vjerojatno su umjetno uzgojena. Jamačno je na otoku Braču bilo prije brijesta obilnije, ali je po svoj prilici uništen.

## 23. *Robinia pseudacacia* — bagrem

Bagrem potječe iz Sjeverne Amerike, a u Evropu je unesen oko 1600. g. Danas je u Evropi već toliko rašireno drvo, da ga smatramo posve udomaćenom vrstom.

Na našem primorju i na otocima nademo bagrem često u drvodredima pojedinih naselja, a tamo gdje mu tlo odgovara (rahlije i svježije tlo) i u šumama.

Na otoku Braču nije bagrem upotrebljavan u svrhu podizanja šuma. U naseljima naden je češće, i to sađen u drvodredima ili inače. Ima ga u mjestima u blizini mora, a najviše mu je nalazište kod stanova Bežmek ispod Gažula na visini 575 m (stablo 35 cm debelo i 12 m visoko). Ti su stanovi jedno od najviših naselja na otoku.

**24. Paliurus aculeatus (P. spina Christi Mill.) — drača, diraka**

Ovaj je grm ponajviše raširen u istočnom dijelu Mediterana, i to na Balkanu i Maloj Aziji, te do Kavkaza i Perzije. U južnoj Evropi proširuje se drača u južni Tirol, Istru i Kranjsku. Hegi (2, V/1, s. 327.) primjećuje, da mu napose pogoduju staništa na prijelazu između područja zimzelenih i listopadnih primorskih šuma.

Po cijelom našem primorju drača je vrlo raširen grm. U okolici Jablanca, gdje je prema Rossi-u (10, s. 195.) kod nas najbolje razvijena, ima njezinih stabalaca 6—7 m visokih. Prema Fekete-Blattny-u (7, s. 731.) raste na sjevernom dijelu Hrvatskog Primorja od mora prosječno do 390 m visine. Međutim se pojedini primjerci drače nalaze i više (na Zrmanjskom Klancu kod 544 m, na Dundović-Kosi kod 600 m, kod Lukovog Šugarja na 433 m).

Na otoku Braču raste drača posvuda od mora do 450 m (predjel Hum). Pojedini primjerci zapaženi su kod 540 m i to uz glavnu cestu u predjelu Pod Gažul (prema predjelu Jame).

**25. Spartium junceum — žuka, brneštra**

Žuka je važan elemenat makija. Raste ponajviše grmoliko, te naraste poprijeko 1,5—2,5 m visoko, a rijetko gdje se razvije i u manje stabalce.

Naravno joj je rasprostranjenje na svim trima južноеvropskim poluotocima, u Maloj Aziji i susjednim područjima, u južnoj i istočnoj Aziji, te u sjeverozapadnom dijelu sjeverne Afrike. U Americi raste u Kaliforniji, Meksiku, južnoj Braziliji, Boliviji i u sjevernom dijelu Čile-a.

Na jadranskom primorju pridolazi žuka pojedinačno već u Istri, a obilno je ima na obalama Dalmacije i na otocima južnije od Krka.

Na otoku Braču ima je obilno. Raste od mora do kojih 400 m nadmorske visine, a tek se pojedince nađe i iznad te visine. Tako je pojedince nađena na 450 m nadmorske visine na pravcu Nerežišće—Čelo iza Žurmota, te na visinama od 600—650 m uz putinu Bol-Vidova Gora. Takvi primjerci nalaze se većinom u napuštenim vinogradima, koji su i inače česta nalazišta žuke, i to na toplim južnim ekspozicijama.

**26. Rhamnus intermedia — trno (na Braču)**

**R. rupestris — kršika (na Braču)**

**R. alaternus L. — trišljika, slatka kita**

Trno je, zimi goli grm, koji raste na našim otocima, u Hrv. Primorju, Dalmaciji i Hercegovini. Na otoku Braču ima ga posvuda od mora do vrha otoka (778 m).

<sup>1</sup> Žuku je opširnije opisao ing. Anić u Šumarskom listu, Zagreb, 1937. g. (17, s. 240.).

**K r š i k a** je zimi goli grm, koji raste u jugoistočnoj Evropi. Česta je i po jadranskom primorju i otocima. Na otoku B r a č u našli smo je većinom do 400 m nadmorske visine. Pojedini primjerci, nadeni su i do vrha otoka.

**Trišljika** je zimzeleni grm ili drveće, a raširena je po jadranskim otocima (osim Krka), Macedoniji, Grčkoj i tamošnjim otocima. Dok smo je na otoku Rabu (26, s. 6, 23, 27) i Mljetu našli dosta često, nismo je — uza svu pažnju — opazili na otoku Braču. Vjerojatno je ondje pašom gotovo uništena, jer je stoka rado brsti.

### 27. *Punica granatum* — mogranj, šipak

**M o g r a n j** (listopadno drveće) raste od prirode u Australiji, južnoj Americi, Africi, južnoj i prednjoj Aziji, a u Evropi u glavnom Sredozemlju. Ima ga unesenog na sjever do južnog Tirola i južne Švicarske. U dolini Neretve seže do 70 km daleko od obale. U našem primorju mogranj je češće raširen kao drveće (uzgajan) ili grm (podivljao). Mogranjevi su grmovi dosta granati i imaju veliku izdanačku snagu iz panjeva.

Na otoku B r a č u raste mogranj većinom u blizini mora, no ima ga i do 380 m nadmorske visine, kao što je to u mjestu Nerežišću i kod previje između Nerežišća i Škripa (vjerojatno saden).

### 28. *Pirus amygdaliformis* — krušvina, glogulja

Ovaj listopadni grm, ili manje stablo, ima svoju domovinu u južnoj Evropi. Prema sjeveru ima ga do Alpa u južnoj Francuskoj, zatim do srednjih Apenina i do južnog balkanskog gorja.

Prema Rossi-u (10, s. 136) na sjevernom Hrvatskom Primorju pridolazi krušvina »na prisojnim kamenitim mjestima kod Sušaka, sv. Kuzme, Praputnika i Grižana. Nalazišta u okolici Sušak—Rijeka su prema Schmidtovoj, a u bakarskoj okolici prema Hircu, dvojbena. Prema Schlosseru ima je oko Senja, no Mihajlović je odatle ne spominje. (Hirc, Revizija hrv. flore, knj. 181, s. 4)«. Prema usmenom saopćenju dr. Anića ima njenih većih i krošnjatih stabala kod Stari-grada južno od Karlobaga. Adamović (4, s. 179) navodi za ovu vrstu, »da je vrlo čest element šibljak-formacije, u kojoj pridolazi gušće ili rjeđe, ali ipak dosta često u svim mediteranskim predjelima, kao i na sličnim oazama Balkanskog poluotoka«. Na Dinari ima je prema Becku (6, s. 206) do 469 m, a na Drienu između Bubrovnika i Trebinja do 400 m.

Prema našim opažanjima raste krušvina na otoku Rabu od mora do vrha otoka (Kamenjak 408 m), a na otoku Braču od mora (zapravo od 70 m) do 450 m nadmorske visine.

### 29. *Vitex agnus castus* — konopljika

Domovina je konopljike: Sredozemlje, Krim i Srednja Azija.

Konopljika raste većinom kao grm (1—4 m), tvoreći gušće skupine i šumice na plitkim morskim obalama, gdje se miješa slatka i morska voda. Međutim ima je u blizini mora i na vlažnim mjestima, gdje ne dopire morska voda, kao na obalama vodotoka i jezera, odnosno na mjestima, gdje podvire voda.

Raste i u sjevernom, jadranskom primorju.

Na otoku Braču našli smo konopljiku ponajviše u blizini mora. Na nekoliko mjesta vidjeli smo je u nadmorskoj visini do 200 m, a kod Donjeg Škripa u visini od 250 m. U potonjim slučajevima radi se o mjestima gdje podvire ili se iscjeđuje voda.

### 30. *Rosmarinus officinalis* — ružmarin

Ovaj mali grm (1—2 m) raširen je od prirode u Sredozemlju (od južne Francuske do zapadnih obala Male Azije, u Alžiru i Tunisu). Uzgajanog imade u ostalim područjima Sredozemlja, te u srednjoj Evropi. Radi zimzelenog lišća i ugodna mirisa upotrebljava se često za nakit u raznim zgodama (svatovi i sl.). Iz njegovog lišća dobiva se ružmarinovo ulje (Hvar), koje se upotrebljava u medicinske svrhe. Napose se cijeni med od ružmarinovitih cvjetova, koji se razvijaju od ranog proljeća do kasne jeseni.

Prema Adamoviću (5. s. 28.) ima ružmarina na otocima oko Zadra i Šibenika, na Šolti, Braču, Hvaru, Visu, Lastovu, Mljetu, Šipanu i Lokrumu. Uz obale primorja ima ga južnije od Splita, a napose na Pelješcu i u okolici Dubrovnika.

Na našim putovanjima ustanovili smo, da na Braču ružmarin od prirode raste u glavnom na južnoj strani otoka. Napose ga mnogo ima u području mjesta Bol—Murvice. Raste ponajviše od mora do 400 m nadmorske visine. Međutim smo ga na putu Bol—Vidova Gora sretali na sunčanim stranama do 550 m, a možda na kojem mjestu, i prelazi tu visinu. Izgleda, da u ovim visinama upravo bira prisojne padine. Na visini od kojih 500 m ima ovdje vrlo obilno ružmarinovitih grmova. Ima ih, koji su preko 1 m visoki, a na pridanku oko 4 cm debeli. Ružmarin je ovdje mnogo izmiješan sa vrijesom pozemljušom (*Erica verticillata*), a mjestimično su mu primiješani grmovi crnike, crnog jasena, rašeljke i crnog graba.

Na visini od kojih 400 m zapadne padine uz put Bol—Vidova Gora obrasle su slijedećim šikarjem i prizemnim rašćem:

<i>Quercus ilex</i>	<i>Lonicera</i> sp.
<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Salvia officinalis</i>
<i>Prunus mahaleb</i>	<i>Inula candida</i>
<i>Spartium junceum</i>	<i>Inula viscosa</i>
<i>Rhamnus intermedia</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Erica verticillata</i>	<i>Scrophularia canina</i>
<i>Rosmarinus officinalis</i>	

Po kazivanju žitelja raste ružmarin od naravi u blizini mora u predjelu između uvale Blaca i uvale Smrke.

Uz cestu Sumartin—Gornji Humac nešto niže od jednog puta, koji se odvaja u Novo Selo, na nadmorskoj visini od kojih 200 m, nalazi se predjel zvan »Ružmarin«. Tu ima obilno ružmarinovih grmova oko 1 m visokih. U ovom kraju pridolaze:

<i>Pinus halepensis</i>	<i>Olea oleaster</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Colutea arborescens</i>
<i>Quercus ilex</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Phillyrea latifolia</i>	<i>Euphorbia Wulfenii</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Cistus villosus</i> i <i>C. salvif.</i>
<i>Rhamnus intermedia</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Paliurus aculeatus</i>	<i>Origanum hirtum</i>
<i>Spartium junceum</i>	

Na otoku Braču zabilježili smo još ova nalazišta ružmarina: Sumartin, uz morską obalu nedaleko hotela Novaković (vjerojatno saden); uz put Nerežišće—previja iznad Škripa na kojih 370 m; u okolici samostana Blaca (230 m, podivljao).

### 32. *Viburnum tinus* — lemprika; na Braču: japrin

Ovaj zimzeleni grm raste od prirode u području Sredozemlja. Dosta je čest i u našim mediteranskim šumama. Ima ga već i u sjevernom Hrvatskom Primorju, gdje vjerojatno nije samonikao (10, s. 290). Na otoku Rabu (22, s. 6) našli smo ga u makijama dosta često.

Na otoku Braču raste lemprika od mora pa do prosječno 200 m nadmorske visine, a pojedinih primjeraka ima i nešto više. Najviše nalazište zabilježili smo na visini od 250 m kod crkvice Sv. Vito iznad Dola. U okolici Postira ima lemprike obilno.

Vrijedno je ovdje zabilježiti, da se od njega na Braču prave igle za pletenje ribarskih mreža. Mladice su mu vitke, te se radi toga upotrebljavaju i kao materijal za pletenje košara.

33. *Cistus villosus* — baršćinac crvenocvjetni  
*C. salvifolius* — baršćinac bjelocvjetni  
*C. monspeliensis* — pelinac ljepivi

*Cistus*-vrste su veoma rašireni grmići (do 1 m visoki) u području Sredozemlja (u Egiptu ih nema). Samo *Cistus salvifolius* raste i na atlantskoj obali Evrope, gdje dopire sve do obala južne, odnosno srednje Francuske.

Na sjevernoj obali Hrvatskog Primorja nalaze se prema zabilježbama nekih botaničara (10, s. 202) tu i tamo ovi grmići, i to na prisojnim i kamenitim mjestima. Međutim oni su vrlo rasprostranjeni u području naših mediteranskih makija.

Na otoku Braču pridolaze pretežno *Cistus villosus* i *C. salvifolius*. Oni ponegdje nastupaju upravo obilno. Mi smo im zabilježili pridolazak od mora do kojih 500 m nadmorske visine.

Za pelinac (koji cvate bijelim cvjetovima, a ima usko dugoljasto i ljepljivo lišće) primjećuje Beck (6, s. 126), da vjerojatno pridolazi više u Istri nego u dalmatinskim makijama. Na našim putovanjima po otoku Braču nismo ga našli, ali smo dobili njegove primjerke iz predjela jugozapadno od Milne. Prema kazivanju žitelja ima ga ponešto i između Murvica i Planice na južnom dijelu otoka Brača. Kod Murvica nismo ga našli, a isto tako nismo ga našli ni u predjelu kod morske uvale Blaca (zapadno od Planice). Predjelom između Murvice i Planice nismo prolazili.

34. *Coronilla emeroides* — šibika

Ovaj oko 1—1,5 m visok šibasti grm raste obilno u južnoj Evropi, a prelazi i u srednju Evropu, (zabilježen je i kod Beča, 3, s. 107).

Na otoku Braču zabilježili smo mnogo njenih nalazišta od mora do 300—340 m, ali je ima i u većim visinama. Na južnoj strani otoka, uz put Bol—Vidova Gora, zabilježena su njena nalazišta i do 600 m nadmorske visine.

Na otoku Braču rastu i druge vrste iz roda *Coronilla*, i to kao sitni grmići. Od tih češće se vidi *Coronilla valentina* L. Ponajviše našli smo je u predjelima, koji su bliže mora.

35. *Colutea arborescens* — pucalina

Pucalina je manji grm (do ca 3 m), koji raste vrlo često na vapnenastom, pećinastom tlu. Ona je češći element šuma hrasta medunca, a imade je tu i tamo i u mediteranskim šumicama. Prema Fekete-Blattny-u (7, s. 133) ona je najkarakterističniji grm kraške vegetacije, a rasprostranjena je po hrvatskom kršu od mora do 580 m (Zrmanja). Raste u

južnoj Evropi i Orijentu, a zalazi i dosta duboko u južnije dijelove srednje Evrope (Švicarska i južna Njemačka). Ima je od Istre pa prema jugu (10, s. 168).

Na otoku Braču susretali smo pucalinu vrlo često, a raste od mora do vrha otoka (778 m). Do 400 m opažena je mnogo češće negoli iznad te visine.

### 36. *Crataegus monogyna* — glog

Ovaj grm rasprostranjen je po Evropi, i to više po južnoj nego li sjevernoj, a osim toga ima ga u Aziji i sjevernoj Africi.

Na otoku Braču našli smo ga razmjerno malo. Zabilježili smo ga do 180 m nadmorske visine, ali je posve sigurno, da ga ima i iznad te visine, jer na otoku Rabu raste i na vrhu Kamenjaka (408 m).

### 37. *Ruscus aculeatus* — veprinač, koštrika; na Braču: babji zub

Ovaj mali (20—80 cm) zimzeleni grmič rasprostranjen je na zapadu do Engleske, zatim po cijeloj južnoj Evropi (gdje zalazi dosta duboko prema sjeveru, t. j. do Švicarske, Austrije, Mađarske). Osim toga ima ga u sjevernoj Africi, te u Maloj Aziji i dalje sve do Perzije.

Vrlo je čest na primorju i otočju počevši od Istre pa prema jugu (10, s. 62).

Na otoku Braču zabilježili smo njegov pridolazak od mora pa do 560 m visine. Najviša nalazišta zabilježena su u predjelu Poljana, na visoravni iznad Nerežišća prema Praznicama.

Izgleda, da je veprinač element dobro sklopljenih makija, te da raste na boljim tlima i gdje je veća hladovina.

### 38. *Hedera helix* — bršljan

Bršljan raste od naravi po južnoj, zapadnoj i srednjoj Evropi, osim mađarskih stepa. Nema ga u sjevernoj i istočnoj Evropi, a ne raste ni na Skandinavskom polutoku sjevernije od 60° s. š. kao ni u gotovo cijeloj Rusiji. Ima ga na Krimu i Kavkazu, zatim u Maloj Aziji, sjevernoj Perziji, Armeniji, Kurdistanu i Libanonu.

Bršljan raste na raznim tlima. Nalazi se u ravninama i po bregovima, gdje ga ima do znatne visine. Tako pridolazi u Alpama do kojih 1300 m, a na pojedinim mjestima i više. Na Kavkazu raste i do 2000 m.



Na našem primorju i otocima posvuda je raširen. Na otoku Braču zabilježili smo više njegovih nalazišta u raznim predjelima od mora do 600 m visine. Često su bršljanom obrasla crnoborova stabla.

### 39. *Osyris alba* — metlica

Cvaj do 1 m visok grmić raste u području cijelog Sredozemlja. Pri zemlji je drvenkast, a grančice su mu bridaste, zelene i dosta nalik na zečjakove (*Sarothamnus scoparius* L.). Lišće je maleno, dugoljasto. Cvjetovi sitni, u glavnom dvodomni. Metlica je za nas od tolike važnosti, što je ona poluparazit na korijenju vinove loze, masline, lovora i smokve (34, s. 247.), a vjerojatno i na korijenju šumskog drveća, jer raste u makiji. Na otoku Braču našli smo je od mora do 270 m nadmorske visine.

### 40. *Styrax officinalis* — divuza

Ovaj listopadni grm ili manje drveće (4—7 m) raste pretežno u istočnom Mediteranu. Ima ga po nizinskim šumama u Grčkoj. Na Braču divuza pridolazi samo na sjevernom dijelu otoka, napose u okolišu mjesta Mirca i Sutivan, i to od mora do 350 m nadmorske visine (vidi u ovome broju Glasnika o tome posebnu radnju od Dr. M. Anića).

## F. KRATAK IZVADAK I ZAKLJUČNE PRIMJEDBE

Slike 8. i 9. prikazuju vegetacijska područja triju najrasprostranjenijih i najvažnijih vrsta drveća u šumama otoka Brača, a to su: crnika (*Quercus ilex*), bijeli bor (*Pinus halepensis*) i crni bor (*Pinus nigra*).

Crnika raste po cijelom otoku Braču od mora do vrha otoka (Vidova Gora, 778 m), ali su njene gušće i prostranije sastojine više raširene na sjeveroistoku otoka nego na njegovu jugu, jugozapadu i zapadu.

U primorskom pojasu otoka Brača razvijena je mediteranska makija. Najvažniji elementi makije na otoku Braču jesu slijedeće vrste:<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Rhamnus alaternus*, trišljika, čest element mediteranske makije, ali je na otoku Braču nismo opazili. U koliko možda gdje i pridolazi, svakako je vrlo rijetka. Ona je vjerojatno uništena od stoke, koja ju vrlo rado brsti.

## Nisko rašće:

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1. <i>Arbutus unedo</i>         | 18. <i>Rosmarinus officinalis</i> (na južnim padinama otoka)   |
| 2. <i>Myrtus communis</i>       | 19. <i>Erica verticillata</i>                                  |
| 3. <i>Pistacia lentiscus</i>    | 20. <i>Ruscus aculeatus</i>                                    |
| 4. <i>Erica arborea</i>         | 21. <i>Cistus villosus</i>                                     |
| 5. <i>Olea oleaster</i>         | 22. <i>Cistus salvifolius</i>                                  |
| 6. <i>Viburnum tinus</i>        | 23. <i>Cistus monspeliensis</i> (na jugozapadnom dijelu otoka) |
| 7. <i>Juniperus macrocarpa</i>  | 24. <i>Osyris alba</i>   |
| 8. <i>Quercus ilex</i>          |  |
| 9. <i>Phillyrea latifolia</i>   |  |
| 10. <i>Pirus amygdaliformis</i> |  |
| 11. <i>Juniperus oxycedrus</i>  |  |
| 12. <i>Juniperus phoenicea</i>  |  |
| 13. <i>Pistacia terebinthus</i> |  |
| 14. <i>Paliurus aculeatus</i>   |  |
| 15. <i>Spartium junceum</i>     |  |
| 16. <i>Coronilla emeroides</i>  |  |
| 17. <i>Fraxinus ornus</i>       |  |

## Povijuše:

- |                                  |
|----------------------------------|
| 25. <i>Smilax aspera</i>         |
| 26. <i>Asparagus acutifolius</i> |
| 27. <i>Clematis flammula</i>     |
| 28. <i>Clematis vitalba</i>      |
| 29. <i>Lonicera implexa</i>      |
| 30. <i>Rubia peregrina</i>       |
| 31. <i>Rubus ulmifolius</i>      |
| 32. <i>Rosa sempervirens</i>     |

Naravno je, da je svaka makija drukčije sastavljena i što se tiče broja vrsta, kao i njihova učešća. Crnika je u mnogim makijama jedna od glavnih vrsta.

Od svih (1—32) naprijed navedenih vrsta smatramo tipičnim mediteranskim vrstama prvih sedam, jer one rastu samo u blizini mora. Na otoku Braču ne rastu one iznad 280—300 m nadmorske visine. Samo one šumice, u čijem sastavu sudjeluje više ovih vrsta, ubrajamo među tipične mediteranske makije.

Budući da su u makijama obilno zastupane trnovite povijuše, u najviše su slučajeva prave makije neprohodne ili jedva prohodne.

Prema naprijed navedenom zauzimaju tipične makije na otoku Braču samo obalna područja, t. j. od mora do po prilici 250/300 m nadmorske visine. Na sjevernoj i istočnoj strani otoka sastavljena je makija od većeg broja tipičnih mediteranskih vrsta nego što je to na jugu i zapadu, gdje makija jedva gdje seže do 250 m, a iznimno još nešto više.

Iznad pojasa, makija raste u glavnom sitna crnikova panjača (pseudomakija), u čijem sastavu učestvuju više ili manje i elementi makije, koji su navedeni pod brojem 9—32. Pojas ovakvih crnikovih šumica stere se na otoku Braču u glavnom između 280—300 m pa do 400—500 m.

Iznad pojasa sitnih crnikovih panjača nalazi se uski pojas listopadnih vrsta (elementi iz šume zadruga hrasta medunca): *Quercus lanuginosa*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia* i *Acer monspessulanum*, kojima je većinom primiješana crnika, a negdje i po koji crni bor. Na pojedinim

mjestima u ovom pojasu pridolaze navedene vrste i u čistim grupama, odnosno manjim čistim sastojinama (crni jasen u blizini Praznica i Gornjeg Humca). Ovaj se pojas stere od 400—500 m pa do 450—560 m nadmorske visine.

Na jugozapadnim strmim padinama otoka mnogo je slabije izražen pojas crnikovih sitnih šuma panjača (pseudomakija), kao i pojas naprijed spomenutih elemenata iz šume zadruge hrasta medunca, koji su ovdje više lokalno zastupani i dopiru do vrha otoka.

Prirodne šume bijelog bora zapremaju u glavnom najtoplije jugozapadne padine otoka Brača do kojih 400 m nadmorske visine, a tu i tamo ima ga u glavnom pojedince do 460 m (Hum kod Obršja, Koštilo ispod Vidove Gore).

Viši predjeli otoka Brača, počevši od kojih 450—500 m pa sve do 750 m, obrašteni su šumom crnog bora, koji se na južnim padinama otoka i to na uskom prostoru iznad Podborja i u jarku Vodice, spušta do 250 m, a pojedinačno ga ima i niže.

Na otoku Braču nema ni jedne odraslije crnikove sastojine — srednje šume ili šume panjače — kakove se na pr. nalaze na većim površinama na otoku Rabu. Prolazeći bračkim šumama dobiva se utisak, da se — ne samo u crnikovim šumama, nego i u šumama bijelog i crnog bora — šumovlasnici dovoljno ne koriste poznatim i iskušanim metodama uzgoja, čuvanja i uredjenja šuma. Dokazi su za to: pomanjkanje gospodarskih osnova ili programa, prekratka ophodnja niskih šuma (10—12 g.), nepošumljene sječine, šumske štete, neuređena paša sitne stoke, a napose koza itd.

Da bi odraslije (60—80 god.) crnikove šume, koje bi se uzgojile u bližoj i daljoj okolini većih mjesta, bile korisne ne samo kao vrijedni šumski objekti, nego da bi dobro poslužile i u turističke svrhe, svjedoče najbolje šume Dundo i Kalifront na otoku Rabu. Za mnoge je strance, naime, odraslija crnikova šuma s elementima makije daleko interesantniji prirodni objekt, nego su borove šume, koje se podižu u okolini tamošnjih većih primorskih mjesta, a kakove su (dakako od druge vrste bora) stranci vični gledati i u svojoj domovini.

Podizanje šuma hrasta medunca, koji od naravi raste na otoku Braču, ne bi se smjelo posve napustiti, jer taj hrast spada među najvrednije drveće viših položaja otoka Brača.

Primješavanje pinja u prirodne, a i u umjetno podignute šume alepskog bora, povećalo bi vrijednost tih šuma u estetskom, a i u gospodarskom pogledu.

## G. ZUSAMMENFASSUNG

Die Abb. 8. u. 9. zeigen die Vegetationsregionen von den drei wichtigsten Waldbaumarten der Adria-Insel Brač (Brazza): *Quercus ilex*, *Pinus halepensis* und *Pinus nigra*.

*Quercus ilex* ist als Strauch (Baum) über die ganze Insel verbreitet u. zw. von der Küste bis zum Höhenpunkt derselben (Vidova Gora, 778 m). Besser bestockte Niederwälder dieser Holzart sind heute mehr in den Nordost- und Ostgegenden der Insel zu finden als auf seinem Süd-, Südwest- und West-Teilen.

In der Küstenzone ist die immergrüne Buschformation »Macchie« entwickelt. Die wichtigsten Elemente der Macchie sind folgende Arten:<sup>1</sup>

- |                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. <i>Arbutus unedo</i>        | 10. <i>Pirus amygdaliformis</i> |
| 2. <i>Myrtus communis</i>      | 11. <i>Juniperus oxycedrus</i>  |
| 3. <i>Pistacia lentiscus</i>   | 12. <i>Juniperus phoenicea</i>  |
| 4. <i>Erica arborea</i>        | 13. <i>Pistacia terebinthus</i> |
| 5. <i>Olea oleaster</i>        | 14. <i>Paliurus aculeatus</i>   |
| 6. <i>Viburnum tinus</i>       | 15. <i>Spartium junceum</i>     |
| 7. <i>Juniperus macrocarpa</i> | 16. <i>Coronilla emeroides</i>  |
| 8. <i>Quercus ilex</i>         | 17. <i>Fraxinus ornus</i>       |
| 9. <i>Phillyrea latifolia</i>  |                                 |

Niedrige Sträucher:

18. *Rosmarinus officinalis* (auf den südlichen Berglehnen der Insel)
19. *Erica verticillata*
20. *Ruscus aculeatus*
21. *Cistus villosus*
22. *Cistus salvifolius*
23. *Cistus monspeliensis* (auf dem südwestl. Teile der Insel)
24. *Osyris alba*

Schlingarten:

25. *Smilax aspera*
26. *Asparagus acutifolius*
27. *Clematis flammula*
28. *Clematis vitalba*
29. *Lonicera implexa*
30. *Rubia peregrina*
31. *Rubus ulmifolius*
32. *Rosa sempervirens*

Nicht überall ist die Macchie von denselben Holz- (Schling-) Arten und gleich typisch aufgebaut und entwickelt. *Quercus ilex* ist aber sehr häufig ihr wichtiger Bestandteil. In der typisch ausgebildeten Macchie dürfen niemals einige Haupt-Vertreter der Mittelmeerflora fehlen, und als solche sind oben unter Nummer 1—7 angeführte Holz-Arten zu be-

<sup>1</sup> Einen häufigen Bestandteil der Macchie — *Rhamnus alaternus* — haben wir auf der Insel Brač nicht bemerkt.

trachten. Diese sieben Arten wachsen vertikal nirgends höher (siehe Tabelle V) als bis etwa 280—300 m. Darum betrachten wir diese Höhe als obere Grenze der Macchiezone auf der Insel Brač.

Oberhalb der Macchiezone u. zw. von 280—300 bis 400—550 m erstreckt sich auf der NE und SW Seite der Insel die Zone der Buschwälder von *Quercus ilex* (Pseudomacchie). In diesen Buschbeständen sind auch solche einzelne Macchie-Elemente beige stellt, die nicht zur Hauptvertreter der Mittelmeerflora gehören [siehe unter Nummer 8—32 angeführte Holz- (Schling-) Arten].

Diese Zone endet mit keinem Gürtel, wo sich an *Quercus ilex* einige Bestandteile des Pflaunewaldes anschliessen, wie: *Quercus lanuginosa*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia* und *Acer monspessulanum*, welche Arten — hie und da — horstweise oder als Kleinbestände auch rein eintreten.

Die Naturwälder der Aleppo-Kiefer (*Pinus halepensis*) sind heute auf der Insel Brač nur auf dessen wärmsten Süd-Südwestseiten vorhanden, und bedecken dort hauptsächlich die Küstenzone bis ca 400 m Meereshöhe (Unterholz siehe S. 207). Unterdessen steigen sie in Einzelstämmen bis ca 460 m, wo sie sich mit der Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) mischen.

Auf dem Höhenrücken der Insel Brač oberhalb 450—550 bis 750 m treten die Schwarzkieferbestände auf (mit mediterranem Unterholz, siehe S. 203). Die schönsten Bestände liegen zwischen 550—650 m. Auf den südlichen Abhängen oberhalb Bol sind kleinere Bestände und Gruppen schon in einer Höhenregion von 250—450 m, und einzelne Stämme bei 120 m zu finden.

Die Insel Brač trägt durchwegs den Charakter des Karstbodens. Klimatische Verhältnisse sind einigermaßen aus den Tabellen I.—IV. ersichtlich. Kalte Tage (mit Minimumtemperatur unter 0°C) und Frosttage (mit Maximumtemperatur unter 0°C) gibt es nur wenige (siehe S...). Temperatur sinkt in Supetar (an der Küste) bis -1°C oft, und bis -3°C selten, und in Praznice (400 m) sinkt sie bis -5°C und manchmal auch bis -8°C. Schneedecke bis 20—30 cm hoch ist auf Vidova Gora (778 m) nicht selten.

Ausführliche Schilderungen über untere und obere Höhengrenze der verschiedenen Holzgewächse auf der Insel Brač, nach unseren Beobachtungen und Messungen, findet man auf S. 198—200. (Tabelle V.).

## H. LITERATURA

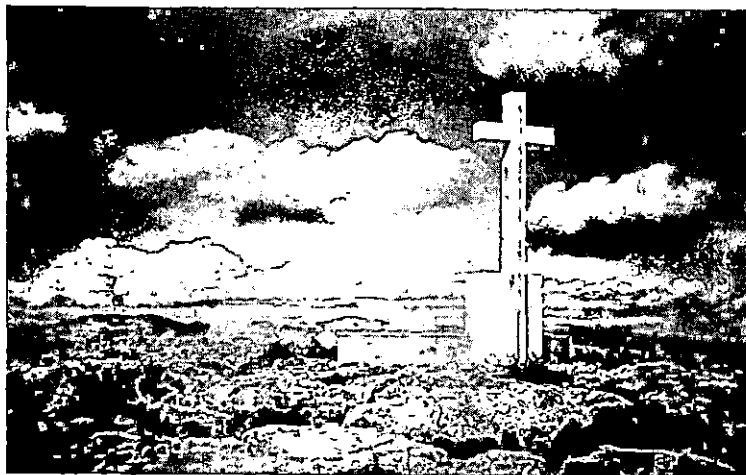
Bilješke o prirodnom arealu pojedinog drveća, grmlja i ostalog rašća uzete su u glavnom prema podacima u slijedećim djelima:

1. Dippel L.: Laubholzkunde, Berlin, 1889.
2. Hegi G.: Flora von Mittel-Europa.
3. Hempel-Wilhelm: Die Bäume und Sträucher des Waldes, Wien.  
Za njihov pridolazak na jadranskom primorju i Dalmaciji poslužili smo se i djelima:
4. Adamović L.: Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer, Leipzig, 1909.
5. Adamović L.: Die Pflanzenwelt Dalmatiens, Leipzig, 1911.
6. Beck G.: Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder, Leipzig, 1901.
7. Fekete-Blattny: Die Verbreitung der forstlich wichtigen Bäume und Sträucher im Ungarischen Staate, Selmecbanya, 1914.
8. Hayek A.: Prodrromus florae peninsulae Balcanicae, I, svezak, Dahlem kod Berlina, 1927.
9. Horvatić S.: Flora i vegetacija otoka Paga, Zagreb, 1924.
10. Rossi Lj.: Pregled flore Hrvatskog Primorja, Prirodoslovna istraživanja 17, Zagreb, 1930.
11. Vukotinić Lj.: Flora croatica, Zagreb, 1869.
12. Na hrvatskom jeziku poznat nam je o flori otoka Brača tek jedan manji članak iz splitskih novina »Novo doba«, Uskrs, 1936., str. 21—23 od profesorá U. Giromette (Flora otoka Brača). Međutim to je florističko-turistički članak općeg informativnog karaktera.
13. Spominjemo, da nam je poznat i oveći rad (diplomska radnja) absolventa šumarstva Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zemunu gosp. Hajrudina S. Bujukalića iz 1934. g. »Šumarstvo otoka Brača«, na koji nas je rad dobrotom upozorio gosp. ing. Vladimir Beltram, bivši šumarski izvjestitelj kod Kotarske oblasti u Supetru. B. radnji priložena je i šumska karta otoka Brača, koju su naertali gg. Bujukalić i ing. V. Beltram.
14. Adamović L.: Die Pflanzenwelt der Adrialänder, Jena, 1929.

Ostala upotrebljena literatura:

15. Aichinger E.: Die Wald-Verhältnisse Südbadens, Karlsruhe, 1937.
16. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1933.
17. Anić M.: Žuka (Spartium juncum) kao industrijska biljka. Šumarski list, Zagreb, 1937.
18. Balen J.: Naš goli krš, Zagreb, 1931.
19. Braun-Blanquet: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, Berlin, 1928.
20. Hann J.: Klimatologie, I. Bd., Stuttgart, 1908.
21. Hiekel R.: Dendrologie forestière, Paris, 1932.
22. Horvat I.: Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj, Glasnik za šumske pokuse br. 6., Zagreb, 1928.

23. Kerner A.: Oesterreich-Ungarns Pflanzenwelt (Die Orsterreich-Ungarische Monarchie in Wort und Bild), 1886.
  24. Mayr H.: Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage, Berlin, 1909.
  25. Ministarstvo gradevina, Beograd: Izvještaj o vodenim talozima za 1932. godinu, Sarajevo, 1934.
  26. Petračić A.: Zimzelene šume otoka Brača, Glasnik za šumske pokuse br. 6., Zagreb, 1938.
  27. Petrović D.: O šumskom drveću u Južnoj Srbiji, Šumarski list, Zagreb, 1934.
  28. Petter F.: Dalmatien in seinen verschiedenen Beziehungen, Wien, 1856., II.
  29. Scharfetter R.: Die Hopfenbuche, *Ostrya carpinifolia* Scop. in den Ostalpen. Mitt. d. deutschen dendrol. Gesellschaft, 1928.
  30. Speranzini F.: I carpini (karta rasprostranjenja), časopis L'Alpe, 1933.
  31. Unger: Der Waldstand Dalmatiens von einst und jetzt, (Sitzungsbericht der K. Akad. der Wiss.), Wien, 1864.
  32. Wessely J.: Kras hrvatske krajine, Zagreb, 1876.
  33. Schwarz O.: Über die Systematik und Nomenklatur der europäischen Schwarzkiefer, Notizblatt des bot. Gartens und Museums zu Berlin—Dahlem, 1936.
  34. Schneider C. K.: Handbuch der Laubholzkunde, Jena, 1934.
-



Sl. 1. Najviše mjesto Vidove Gore, 778 m.



Sl. 2. Moderno uređena turistička kuća na Vidovoj Gori





Sl. 4. Područje mjesta Murvice. Iznad sela su strme južne padine  
otoka s prirodnom šumom bijelog bora (*Pinus halepensis*).



Sl. 5. Hrpe kamenja složene prigodom krčenja i višekratnog  
čišćenja tla u svrhu ratarske upotrebe.



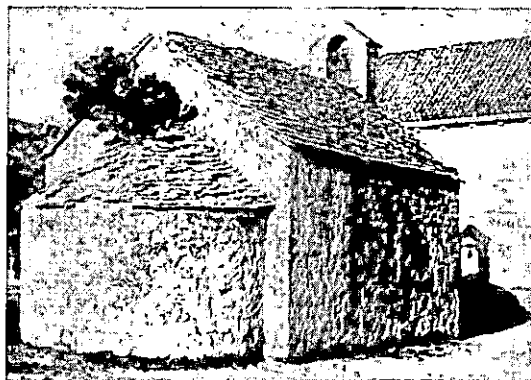
Sl. 7. Koze i ovce na ispaši i brstu po bračkim šumama.



Sl. 10. Najobičniji izgled šuma crnog borâ (Pinus nigra) na otoku Braču.



Sl. 11. Kišobranska krošnja nekih stabala crnog bora  
(*Pinus nigra*).



Sl. 12. 50-godišnje stabalce crnoga bora (*Pinus nigra*)  
odraslo na krovu kapelice Sv. Petra u Nerežišću.



Sl. 13. Sastojina crnog bora (*Pinus nigra*) ispod Malog Koštilca u uvali Vodice ispod Vidove Gore (600 m).



Sl. 14. Stabla crnog bora (*Pinus nigra*) iznad Podborja na padinama Koštila. Visina oko 200 m.



Sl. 15. Prirodna sastojina bijelog bora  
(*Pinus halepensis*) iznad Murvica  
(oko 180 m).



Sl. 16. Ručno podignuta sastojina bijelog  
bora (*Pinus halepensis*) u Postirama.

Dr. Milan Anić:

# Dendroflora otoka Brača

## Die Dendroflora der Insel Brač

### SADRŽAJ (INHALT)

- I. Opće napomene (Allgemeine Bemerkungen).
  - II. Autohtono drveće i grmlje u raznim predjelima otoka Brača (Die in verschiedenen Inselgegenden vorkommenden autochtonen Bäume und Sträucher).
  - III. Pogledi na dendrosociološke odnošaje Brača (Abriss der dendrosociologischen Verhältnisse der Insel).
  - IV. Uresno (strano i domaće) i posebno uzgajano autohtono drveće i grmlje na otoku Braču (Fremdländische und sondergezüchtete einheimische Bäume und Sträucher).
- Zusammenfassung.

### I. OPĆE NAPOMENE

Sastav šuma na otoku Braču proučavao sam zajedno s gosp. prof. dr. A. Petračićem i to po nekoliko dana u mjesecu rujnu 1938., 1939. i 1940. g. U tu svrhu izvršili smo više putovanja u raznim smjerovima po otoku. Naša putovanja usmjerili smo tako, da bi odatle dobili što bolji uvidaj o učešću, kao i o horizontalnoj i vertikalnoj rasprostranjenosti tamošnjeg drveća, grmlja i važnijeg džbunja. U tome cilju izvršili smo i više putovanja čamcem uz južnu obalu, praveći na pogodnim mjestima kraće ekskurzije. Rasprostranjenosti tamošnjih šuma obratili smo pozornost i na vožnjama lokalnim parobrodarskim prugama uz sjevernu, zapadnu i jugozapadnu obalu.

Šumske i dendrogeografske odnose otoka Brača prikazao je gosp. Prof. Dr. A. Petračić u radnji, koja je štampana u ovom broju Glasnika (s. 179.—237.).

U ovoj radnji opisali smo nalazišta drveća i grmlja u raznim predjelima otoka. Opažanja na pojedinim putovanjima sadržana su u II. poglavlju. U III. poglavlju nastojali smo dati prikaz o najvažnijim dendrosociološkim odnošajima bračkih šuma.

Osim autohtonog drveća i grmlja zabilježili smo na našim putovanjima i važnije strano drveće i grmlje, koje se uzgaja u vrtovima i nasadima pojedinih mjesta. Obratili smo pozornost i na odraslije, odnosno posebno uzgajano domaće drveće.

Osvrnuli smo se u kratko i na tamošnje voćno drveće. Spomenuli smo ujedno i uzgojne prednosti najvažnijeg drveća i grmlja, koje zaslužuje da ga se uzgaja u tamošnjim vrtovima i nasadima. Ti su opisi sadržani u IV. poglavlju.

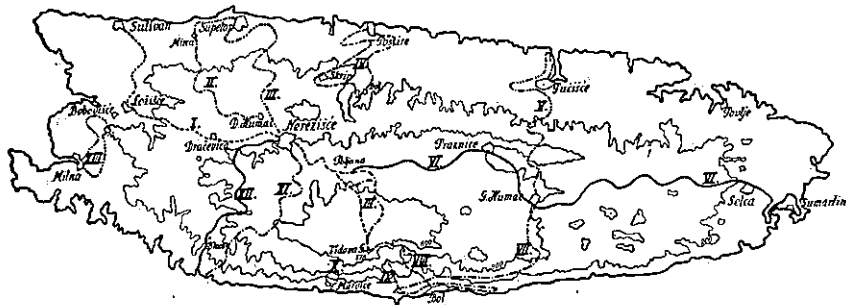
Gosp. Prof. Dr. I. Pevaliku dugujemo osobitu zahvalu na mnogim uputama iz područja flore otoka Brača.

## II. AUTOHTONO DRVEĆE I GRMLJE U RAZNIM PREDJELIMA OTOKA BRAČA

Autohtono drveće i grmlje na otoku Braču opisali smo počevši od sjeverozapadnog dijela otoka pa prema istoku i dalje unaokolo otoka, kao što se to vidi na sl. 1. Opisi putovanja porredani su ovim redom:

1. Sutivan—Ložišće—Dračevica—Nerežišće
2. Mirca—Donji Humac
3. Supetar—Nerežišće—Vidova Gora
4. Postire—Škrip—Dol
5. Pučišće—Gornji Humac
6. Sumartin—Gornji Humac—Praznice—Lokva—Poljana
7. Bol—Podborje—Gornji Humac
8. Bol—Pod Koštilo—Vidova Gora
9. Bol—Vodice
10. Područje Murvica
11. Debelo Čelo—Obršje—Pletenik—Nerežišće
12. Blaca—Draga Voda—Žurmot—Nerežišće
13. Zaliv Blaca—Splitska Vrata—Milna—Bobovišće.

Opise putovanja obavili smo tako, da je u svakom slučaju početo od mora i nastavljeno prema najvišem mjestu. Nadmorske visine mjerene su malim barometrom za mjerenje visina, a služili smo se kod toga i specijalnom kartom.



Sl. 1. Smjerovi putovanja (I.—XIII.) po otoku Braču

## 1. Sutivan—Ložišće—Dračevica—Nerežišće

### a) Područje Sutivana

U bližoj okolini Sutivana vide se često, i to u glavnom pojedinačno ili u manjim skupovima: *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Paliurus aculeatus*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Olea oleaster*, *Myrtus communis*, *Viburnum tinus*, *Spartium junceum* i *Clematis flammula*. Rjede su: *Juniperus macrocarpa*, *Coronilla emeroides*, *Celtis australis*, *C. Tournefortii*, *Crataegus transalpina*, *Lonicera implexa* i dr. Od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća najčešći su: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Inula viscosa*, *Rubus* sp., *Scrophularia canina*, *Eryngium amethystinum*, *Marrubium candidissimum*, *Micromeria juliana*, *Satureia variegata*, *Helichrysum italicum*, *Salvia officinalis*, *Origanum hirtum* i dr.

U gornjem dijelu Sutivana u vrtu Ivana Krstul-Ljubetića vidjeli smo više grmova od *Laurus nobilis* i *Styrax officinalis*, zatim grmiće od *Ephedra campylopoda* i *Osyris alba*, te *Ruta chalepensis*.

U uvali južno od Sutivana osim spomenutih vrsta rastu pojedinačno, odnosno u ostatecima makija: *Prunus mahaleb*, *Arbutus unedo*, *Prunus spinosa*, *Pirus amygdaliformis*, *Erica verticillata* i dr. U spomenutoj uvali vidjeli smo jedno stabalce od *Pistacia terebinthus* debelo oko 20 cm. Po kamenjarima u okolini Sutivana česta je *Inula candida*.

Zapadno od Sutivana ima nekoliko većih borovih kultura, a makije su se najbolje očuvale u području Rta Sv. Jurja (Sl. 2). Nešto makija ima u području Stiniva, jugozapadno od Sutivana.

### b) Sutivan—Ložišće

Odmah iznad Sutivana uz put prema Sv. Spiridionu vide se češće grmovi od *Styrax officinalis*, koji su i do 3 m visoki. Na visini od 50 m ispod tamošnje vodospreme čine na sjeverozapadnoj padini omanju šumicu: *Styrax officinalis*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Myrtus communis*, *Pistacia terebinthus* i dr. Tu i tamo opažen je i *Osyris alba*.

U cijelom kraju od Sutivana pa prema Donjem Humcu, Ložišću i Stinivama uzgajana je prije vinova loza. U tu svrhu iskrčene su govoto sasvim tamošnje makije. Danas su to napušteni vinogradi obrasli narijedko maslinovim stablima. Tek u blizini naselja iskorišćuju se tereni za uzgoj vinove loze, masline, mendule, smokve i dr. Ostali tereni služe kao pašnjaci. Radi toga održale su se od autohtone flore samo najodpornije vrste.



Cijeli onaj kraj nalazi se u području izrazito mediteranske flore. Najveća visina iznosi oko 200. m.

Uz putove i po terenima, koji nisu obrađivani, nalaze se češće: *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Myrtus communis*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Pirus amygdaliformis*, *Rhamnus intermedia*, *Punica granatum*, *Clematis flammula*, *Rubus* sp., *Rosa sempervirens*, te mjestimično *Styrax officinalis*. Od grmića, džbunja i zeleni nalaze se posvuda: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Inula viscosa*, *I. candida*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Eryngium amethystinum*, *Teucrium polium*, *Marrubium candidissimum*, *Satureia variegata*, *Fumana ericoides*, *Micromeria juliana*, *Origanum hirtum*, *Euphorbia spinosa*, *Brachypodium ramosum* i dr.

Na putu od kapelice Sv. Spiridiona (125 m) prema Ložišću osim spomenutih elemenata vidjeli smo na nekoliko mjesta grmove od *Prunus mahaleb*. Grmići od *Viburnum tinus* dosta su narijedko. Ostatke prirodnih šumica čine: *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *Quercus ilex*, *Myrtus communis*, te mjestimično i *Styrax officinalis*. Tu i tamo vide se jači primjerci od *Pirus amygdaliformis*. Samo u uvalicama, odnosno na svježijim mjestima ima češće grmova od *Styrax officinalis*. *Erica verticillata* čini tu i tamo skupine, i to na plitkim i kamenitim terenima.

U području Velog Doca tereni se obrađuju za uzgoj vinove loze, a osim toga ondje se uzgaja smokva, mendula, oskoruša, maslina, višnja i dr. U blizini Velog Doca zabilježili smo osim spomenutih vrsta: *Celtis australis*, *Olea oleaster*, *Crataegus transalpina*, *Prunus spinosa* i dr.

U Velom Docu ima po prisojnim i osojnim padinama obilno grmova od *Styrax officinalis*, *Juniperus oxycedrus*, *Paliurus aculeatus*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Quercus ilex*, zatim *Celtis australis*, *Juniperus phoenicea*, *Spartium junceum* i *Olea oleaster*. Uz jarugu češći su *Myrtus communis* i *Viburnum tinus* (u glavnom iznad mosta), te *Fraxinus ornus*.

Od Velog Doca prema Ložišću vide se tu i tamo uz put, odnosno uz tamošnje njive grmovi od *Spartium junceum*, *Paliurus aculeatus*, *Styrax officinalis*, *Celtis Tournefortii*, *C. australis*, *Pistacia terebinthus* i dr.

U području Ložišća česti su: *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Pistacia lentiscus*, kao i netom spomenute vrste. Češće se i ondje vide stabalea od *Celtis australis* i *C. Tournefortii*.

## c) Ložišće—Dračevica

U onom predjelu obrađuju se plodniji tereni za poljodjelske kulture. Izvan njih su prostraniji kompleksi napuštenih vinograda, koji služe kao pašnjaci, a koji su većinom narijedko obrasli maslinama. Onaj kraj spada u područje tipične mediteranske šume. Najveća mu je visina oko 270 m.

Odmah iznad Ložišća uz put prema Dračevici nalazi se u blizini ceste šumica, u kojoj osim važnijih mediteranskih elemenata ima skup stabala od *Pinus halepensis*. U toj šumici opazili smo i *Styrax officinalis*, a na progalama obilno: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Rubus ulmifolius* (u skupovima), *Inula viscosa*, *Teucrium polium* i dr.

U onome kraju vide se tu i tamo pojedinačno ili u skupovima grmovi od *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus intermedia*, *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Spartium junceum*, *Juniperus oxycedrus* i *J. phoenicea*, te povijuše: *Smilax aspera*, *Clematis flammula* i *Asparagus acutifolius*. Uz zidove često se nalaze: *Prunus spinosa*, *Crataegus transalpina* i *Rosa sempervirens*. Od sitnog rašća najčešći su: *Cistus villosus* i *C. salviaefolius*, *Satureia variegata*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Teucrium polium*, *Micromeria juliana*, *Euphorbia spinosa*, *Scrophularia canina*, *Teucrium chamaedrys* i dr.

Na visini od kojih 230 m zabilježili smo par grmova od *Styrax officinalis*, a nedaleko odatle i više ovećih šumica od *Pinus halepensis* razne dobi.

U blizini Dračevice česti su grmovi od *Pistacia lentiscus* i *Spartium junceum*. Osim toga ondje se češće vide: *Prunus mahaleb*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus ilex*, *Euphorbia spinosa*, *Paliurus aculeatus*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, te *Clematis flammula*.

Od sitnog rašća vrlo su česti: *Eryngium amethystinum*, *Marubium candidissimum*, *Inula candida*, *I. viscosa*, *Satureia variegata*, *Origanum hirtum*, *Salvia officinalis*, *Euphorbia myrsinites* i dr.

U blizini Dračevice nalazi se nekoliko ovećih stabala od *Phillyrea latifolia* i *Quercus ilex*. U Dračevici ima više stabala i stabalaca od *Celtis Tournfortii* (Sl. 18.), a opažen je ondje i *C. australis*.

## d) Dračevica—Nerežišće

Uz cestu od Dračevice prema Nerežišću opaženo je više grmova od *Prunus mahaleb*, *Pirus amygdaliformis*, *Celtis Tournfortii* i *Colutea arborescens*. Osim toga ondje su česti: *Paliurus aculeatus*, *Quercus ilex*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *Spartium junceum*, *Rubus* sp., *Clematis flammula*; a u dolječima i na osojnim padinama *Clematis* vi-

talba čini oveće skupine. Na nekad obrađivanim tlima vrlo često se vidi *Cistus salviaefolius*, *Euphorbia spinosa*, *E. myrsinites*, *Satureia variegata*, *Scrophularia canina* i *Inula viscosa*. U blizini kamenoloma, koji se nalazi uz cestu južno od Donjeg Humca, opazili smo po tamošnjim sjevernim padinama na više mjesta grmove od *Styrax officinalis*.

Područje između Dračevice i Nerežišća (250—350 m) bilo je nekad većim dijelom obrađeno izrazito mediteranskim šumicama.

## 2. Mirca—Donji Humac

### a) Područje Miraca

U području Miraca čest je uz more *Vitex agnus castus* i *Tamarix africana*. Inače ondje se najčešće vide grmovi od *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* i *P. terebinthus*, *Quercus ilex*, *Spartium junceum*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Paliurus aculeatus*, *Celtis Tournefortii* i *Viburnum tinus*, a od sitnog rašća: *Inula viscosa*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius* i *Helichrysum italicum*.

U donjem dijelu potoka Mutnik'a, koji teče istočno od Miraca, nalazi se ispod i iznad ceste mnogo grmova od *Styrax officinalis*. Rastu u skupovima ili pojedinačno, i to uz jarugu ili u njezinoj neposrednoj blizini.

### b) Mirca—Donji Humac

Iznad Miraca u području potoka Vele Njive nalaze se često grmovi od *Styrax officinalis*, koji su do 3 m visoki. U tome kraju rastu do kojih 100 m visine tu i tamo grmovi od *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Styrax officinalis*, *Paliurus aculeatus*, *Juniperus oxycedrus*, *Spartium junceum*, *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media* i *Olea oleaster*. *Rubus* sp. tvori često oveće skupove. Od sitnog rašća najčešći su: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Inula viscosa*, *I. candida*, *Satureia variegata*, *Origanum hirtum*, *Micromeria juliana*, *Eryngium amethystinum*, *Helichrysum italicum*, *Fumana ericoides*, *Teucrium polium*, *Salvia officinalis*, *Marrubium candidissimum* i dr.

Terani iznad Miraca pa prema Donjem Humcu, Dračevici i Ložišću prije su služili za uzgoj vinove loze. Danas su to u glavnom pašnjaci obrasli narijedko maslinovim stablima. Tu i tamo održali su se ostaci makija, odnosno pojedinačno grmlje i džbunje. Na 100 m visine zabilježili smo u omanjoj makiji više krupnijih grmova od *Arbutus unedo*.

Do visine od 200 m vide se ovdje ondje osim spomenutih vrsta: *Rhamnus intermedia*, *Pirus amygdaliformis*, *Celtis Tournefortii*, *Erica verticillata*, *Juniperus phoenicea*, *Viburnum tinus*, *Coronilla emeroides*, *Lonicera implexa* i *Ruscus aculeatus*. Ondje je česta *Euphorbia spinosa*.

U vlažnoj uvalici, koja se nalazi na 200 m visine, raste omanja gusta makija, koju čine: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Styrax officinalis*, *Ruscus aculeatus*, *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus*, *Erica verticillata*, *Clematis flammula* i *C. vitalba*. Karakteristično je, da u toj šumici imade obilno grmova od *Vitex agnus castus* i *Ligustrum vulgare*. Iznad spomenute šumice vrlo su česti uz zidove: *Paliurus aculeatus*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Styrax officinalis* i *Hedera helix*.

Oko 250 m visine česti su grmovi, odnosno manje ili veće skupine od *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Pistacia lentiscus*, *Prunus mahaleb*, *Styrax officinalis*, *Quercus ilex*, *Spartium junceum* i *Pistacia terebinthus*. Tu i tamo vidi se i ondje *Celtis Tournefortii*.

U području visoravni, koja se stere od Vršovice (360 m) i Donjeg Humca prema Sutivanu, odnosno prema Ložišću obrasli su tamošnji tereni — na kojima su prije uzgajani vinogradi — narijedko maslinovim stablima, te sitnim raščem od *Eryngium amethystinum*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Inula viscosa*, *Marrubium candidissimum*, *Scrophularia canina*, *Satureia variegata*, *Micromeria juliana*, *Euphorbia spinosa*, *Teucrium polium*, *Origanum hirtum* i *Osyris alba*. Iz kamenih gromača proviruju često: *Rubia peregrina*, *Rubus ulmifolius*, *Asparagus acutifolius* i *Smilax aspera*. Uz gromače i zidove, kao i na terenima, gdje nije bilo krčeno, vide se grmovi od *Rhamnus intermedia*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Styrax officinalis*, *Quercus ilex*, *Rosa sempervirens*, *Myrtus communis* (rjede), *Erica verticillata*, *Olea oleaster*, *Paliurus aculeatus*, *Spartium junceum*, *Ruscus aculeatus* i dr. Na prije obrađivanim zemljištima čini *Spartium junceum* često guste skupine.

Uz zidove zapadno od Donjeg Humca česti su sve do kapelice Sv. Ilije grmovi od *Prunus spinosa*, *Paliurus aculeatus* i *Styrax officinalis*. Tu i tamo opažen je i *Celtis Tournefortii*. U blizini vode Smokvice, zapadno od Donjeg Humca, zabilježili smo grmice od *Myrtus communis*, te više stabalaca od *Celtis australis* i *Pirus amygdaliformis*. Između Smokvice i Donjeg Humca ima više grupica od *Ailanthus glandulosa*, a uz tamošnje zidove također više grupica od *Ulmus campestris*, u kojima su stabalca do 5 m visoka.

## 3. Supetar—Nerežišće—Vidova Gora

## a) Područje Supetra

U području Supetra vrlo su česti grmovi od *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Quercus ilex*, *Paliurus aculeatus*, *Juniperus oxycedrus*, *Olea oleaster*, *Myrtus communis*, *Punica granatum*, *Spartium junceum*, *Erica verticillata*, *Prunus spinosa*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Clematis flammula*, *Rosa sempervirens*, *Celtis australis*, *Arbutus unedo*, *Coronilla emeroides*, te u blizini mora *Vitex agnus castus* i *Tamarix africana*. Od grmića i zeleni česti su: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Teucrium polium*, *Eryngium amethystinum*, *Scrophularia canina*, *Micromeria juliana*, *Euphorbia Wulfenii*, *Origanum hirtum*, *Fumana ericoides*, *Satureia variegata* i dr.

U predjelu između Supetra i Splitske uzgojeno je nekoliko većih šumica od *Pinus halepensis* s ponešto *Cupressus sempervirens*.

## b) Supetar—Trolokve—Nerežišće

Od Supetra prema Splitskoj vide se češće uz ograde osim spomenutih vrsta *Myrtus communis* i *Arbutus unedo*. Kod Trolokava ima više odraslih stabala od *Quercus ilex*.

Uz šumski rasadnik na Trolokvama nalazila se je 1937. g. oveća, posve mlada makija. Podlogu čini horizontalno uslojeno vapnenasto stijenje, tako da je makija isprekidana i slabije kvalitete. Čine je: *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Phillyrea media*, *Ph. latifolia*, *Quercus ilex*, *Olea oleaster*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Spartium junceum*, *Erica verticillata*, *E. arborea*, *Colutea arborescens*, *Coronilla emeroides*, *Ruscus aculeatus*, *Rosa sempervirens* i dr. Česte su povijuše: *Lonicera implexa*, *Asparagus acutifolius*, *Clematis flammula*, *Smilax aspera* i *Rubia peregrina*.

Na padinama iznad Trolokava u tamošnjim ostatecima makije dosta su narijedko *Myrtus communis*, *Olea oleaster*, te *Arbutus unedo*, a pogotovu *Viburnum tinus*. Ondje se pojavljuju grmići od *Fraxinus ornus*. U visini od kojih 200 m vidjeli smo i grmove od *Prunus mahaleb*, a uz zidove češći su *Paliurus aculeatus* i *Prunus spinosa*.

U području ceste na visini od 280 m zabilježeno je više grmova od *Styrax officinalis*, *Punica granatum*, te *Celtis australis* i *Rhamnus intermedia*. Česta je u onome kraju *Euphorbia spinosa*, te *Scrophularia canina*. U toj visini (oko 300 m) i dalje odatle nisu zabilježeni: *Myrtus communis*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo* i *Viburnum tinus*.

U području Nerežišća imade u tamošnjim napuštenim vinogradima vrlo obilno *Spartium junceum*. Inače po tamoš-

njim kamenjarima, kamo spada i gotovo čitav brijeg Sv. Jure (496 m), prevladava *Juniperus oxycedrus* i *Rhamnus intermedia*, a imade ponešto i grmova od *Quercus ilex*.

### c) Nerežišće—Vidova Gora

Iz Nerežišća na Vidovu Goru išli smo smjerom: Nerežišće—Crikveni Borovi—Poljana—Gažul—Trolokva—Vidova Gora.

Po kamenjarima u području ceste iznad Nerežišća česti su grmovi od *Rhamnus intermedia*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia terebinthus*, *Palurus aculeatus*, te na zaštićenijim mjestima *Quercus ilex* i *Phillyrea latifolia*. U blizini lokvice na kojih 450 m visine imade umjetno uzgojenih stabala odnosno skupova od *Pinus halepensis* i *P. nigra* s ponešto *P. maritima* i *Cupressus sempervirens*.

U području Crikvenih Borova, na kojih 500 m visine, raste autohtono *Pinus nigra*. Tog bora ima u onome kraju već iznad 450 m. Ondješnja borova stabla imadu posve tanjurastu krošnju. Rastu na podlozi horizontalno uslojenih vapnenača. Sklop u borovim grupama iznosi oko 0,5. Stabla su visoka 8—10 m, a debela 20—50 cm. Pod njima je dobro razvijeno grmlje od *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* i *Rhamnus intermedia*, te mjestimično *Prunus spinosa*. Vidi se ondje i *Ostrya carpinifolia*, te *Fraxinus ornus*. Po susjednim kamenjarima prevladavaju: *Inula candida*, *Scrophularia canina*, *Euphorbia spinosa*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Marrubium candidissimum*, *Teucrium polium*, *Salvia officinalis*, *Satureia variegata*, *Euphorbia myrsinites* i dr. Između tog bilja održali su se posvuda veći ili manji grmovi od *Juniperus oxycedrus* i *Rhamnus intermedia*.

Iznad Crikvenih Borova stere se uz cestu prema Praznicama prostrana visoravan. Ona je više manje jednolično i dosta narijedko obrasla grmljem od *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* i *Rhamnus intermedia*. Između grmlja vrlo su česti: *Rubus* sp., *Salvia officinalis*, *Scrophularia canina*, *Marrubium candidissimum*, *Eryngium amethystinum*, *Euphorbia spinosa*, *Origanum hirtum*, *Satureia variegata*, *Inula candida* i dr. Tamošnji predjeli služe kao pašnjaci. Već u početku spomenute visoravni vidjeli smo na 550 m visine nekoliko jačih i slabijih grmova od *Quercus pubescens*, koji su se održali u blizini oveće šumice crnog bora (s dobro razvijenim slojem grmlja, u kojem imade i prirodnog borovog pomladka).

Na visoravni zabilježili smo u predjelu Poljana važnije promjene u sastavu šumske vegetacije. Tu je i zemljana podloga nešto deblja i svježija nego inače ondje. U tamošnjim uvalicama prevladavaju izdanci od *Quercus pubescens*, a često se vide i stabla toga hrasta, koja su do 60 cm debela i do 10 m

visoka. Osim *Quercus pubescens* ondje su česti i *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia* i *Prunus spinosa*.

Po blago nagnutim sjevernim padinama predjela *Priške*, koje se spuštaju prema Poljani, raste ondje na ovećem prostoru *Quercus pubescens*, te *Prunus mahaleb* i *Ostrya carpinifolia*. Osim grmova od *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia* i *Prunus spinosa* zabilježili smo ondje i grmove od *Rhamnus rupestris*, *Fraxinus ornus*, *Lonicera etrusca* i dr. Vrlo je čest i *Ruscus aculeatus*. U tamošnjem šikarju održalo se tu i tamo po koje krupnije stablo redovno prevršenog hrasta medunca. Nedaleko odatle ima pojedinačnih stabala, skupina i šumica crnog bora. U jednoj ovećoj šumici od *Pinus nigra* bila su 1939. g. stabla oko 8 m visoka i 20 cm debela, a sklop im je bio oko 0,4 m. Podstojno šikarje bilo je dobro ušćevano; pokrivalo je 80% površine i bilo je visoko do 2,5 m. U sloju podstojnog šikarja zabilježili smo: *Quercus pubescens*, *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia*, *Rh. rupestris* (rijedko), *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Prunus spinosa*, *Quercus ilex*, *Clematis flammula*, *C. vitalba*, *Lonicera etrusca*, *L. implexa* i *Ruscus aculeatus* (obilno). Na otvorenijim mjestima prevladavali su: *Salvia officinalis*, *Teucrium polium*, *Euphorbia spinosa* i *Eryngium amethystinum*.

Odatle prema *Gažulu* ima sastojina i skupina od *Pinus nigra*, koje su raznodobne i obično rijedka sklopa. Pod njima je gušće ili rjeđe šikarje od *Quercus pubescens*, *Q. ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia*, *Prunus spinosa*, *Rubus* sp. i *Rosa sempervirens*. Podstojno šikarje pokriva u tim borovima 40—80% površine, i to prema gustoći borove sastojine. Na osojnim padinama tlo je dosta dobro pokrito džbunjem i drugim sitnim rašćem. Tu se nalaze: *Salvia officinalis*, *Eryngium amethystinum*, *Rubus* sp., *Euphorbia spinosa*, razni mahovi i dr. Tamošnje sastojine, odnosno skupine borova znatno su utjecane sječom i pašom, te se tek mjestimično može vidjeti pomladak crnog bora. Vidjeli smo više borovih skupina, gdje podstojno šikarje čine spomenute vrste, ali bez ili s vrlo malo medunca. Na zapadnim i jugozapadnim padinama crnikovi su grmovi pod borovim stablima vrlo česti. Učešće medunca obilnije je tek na ravnijim i boljim terenima.

Na visini od kojih 600 m u predjelu *Pod Gažulu* steru se pašnjaci (garigi) obrasli grmljem od *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia*, *Rubus ulmifolius*, te ponešto grmovima od *Quercus ilex*. Tu je na velikoj površini 1922. g. hametiće posječena šuma crnog bora, a odnosna površina nije pošumljena. Tamošnja borovina izvezena je na pilanu, koja je tada postojala u *Supetru*.

U blizini *Bežmek-Stanova*, na kojih 570 m, prevladava po tamošnjim prostranim pašnjacima šikarje od *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia*, *Quercus ilex*, *Rubus*

ulmifolius i *Rosa sempervirens*. Tu i tamo vidi se *Colutea arborescens*, *Prunus mahaleb*, *Lonicera etrusca*, *Clematis flammula* i *C. vitalba*.

Nedaleko od Bežmek-Stanova nalazila se 1937. g. najljepša crnoborova šuma cijelog onog kraja, a možda i čitavog otoka, zvana Radonić-Njive. Sklop joj je bio 0,9, obrast 0,8; visina stabala oko 15 m, a debljina oko 30 cm. Nalazila se na visini od 600 m, na sjevernoj ekspoziciji, a nagib terena iznosio je 15—20°. U toj šumi pokrivao je sloj grmlja oko 50%, a prizemno rašće zajedno s mahovima 100%, odnosno bez mahova 20% površine. Tlo je bilo dobro pokrito, te se tek tu i tamo vidio kamen. Sastav na jednoj snimci iz ove šume opisan je na str. 203. ovog Glasnika. Vrijedno je spomenuti, da je u toj šumi bilo borovih stabala i do 60 cm debelih i do 18 m visokih, dakle kao malo-gdje na otoku. Opažen je ondje vrlo bujan rast bršljana, koji je često obrastao čitava stabla.

Na jednoj progali u spomenutoj borovoj šumi (630 m) opaženo je stabalce od *Prunus mahaleb* oko 10 cm debelo i 5 m visoko. U njegovoj blizini bilo je u rjedoj borovoj sastojini više stabalaca od *Fraxinus ornus* visokih do 8 m.

Oko Trolokava pod Vidovom Gorom borova su stabla narijedko, a osim toga ona su vrlo loša, jer su izložena buri. Visoka su tek 3—6 m. Inače i tu raste posvuda šikarje od *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia*, te ponešto *Quercus ilex*, *Prunus mahaleb*, *Rosa sempervirens* i *Rubus* sp. Na nekoliko mjesta vidjeli smo i po koji grm od *Celtis australis* i *Acer monspessulanum*. Duboki Dolac kod Trolokava obrastao je djelomično stablima od *Pinus nigra* i grmljem od *Ostrya carpinifolia*. Iznad Dubokog Doca u blizini ceste zabilježili smo na visini od kojih 750 m nekoliko stabalaca od *Acer monspessulanum*. Najveće od njih bilo je 8 cm debelo i 3 m visoko.

Na vrhu Vidove Gore (778 m) i susjednom okolišu zabilježili smo jače ili slabije grmove od *Quercus ilex* (do 3 m), *Fraxinus ornus*, *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia*, *Prunus mahaleb* (do 4 m), *Acer monspessulanum*, *Ostrya carpinifolia*, *Colutea arborescens*, *Rhamnus rupestris*, *Crataegus monogyna* i *Quercus pubescens*. Od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća ondje su najčešći: *Salvia officinalis*, *Satureia montana*, *Inula candida*, *Marrubium candidissimum*, *Euphorbia myrsinites*, *Eryngium amethystinum* i dr. U blizini planinarske kuće vidjeli smo nekoliko primjeraka od *Ephedra campylopoda*.

Čitavo područje Vidove Gore dosta je nepodesno za šumsku vegetaciju, jer i ondje podlogu čine u glavnom horizontalno uslojeni vapnenci. Na Vidovoj Gori i njezinoj okolici, kao i po čitavom vijencu, koji se pruža odatle prema istoku,



čine podlogu tankò uslojene ploče, koje se dosta lako odkidaju, te ih žitelji susjednih naselja upotrebljavaju za pokrivanje kuća.

Vrh Vidove Gore pokušalo se zadnjih godina pošumljavati. Radi spomenutih prilika nailazi se u tome pogledu na poteškoće, ali se uz dobro provedenu zabranu paše može očekivati, da će se Vidova Gora tim putom, kao i prirodnom resurekcijom autohtonih elemenata, koji posvuda proviruju iz tamošnjih kamenitih pukotina, opet zazeleniti.

#### d). Vidova Gora—Crikveni Borovi

Uz cestu od Vidove Gore prema Crikvenim Borovima prolazi se često pokraj grupa i sastojina od *Pinus nigra*. Ima ondje i skupina mladih crnih borova, koji su nastali prirodnim putom nakon požara. Po nekad obrađivanim terenima vidi se češće prirodni pomladak bora. I u odraslijim grupama ima na otvorenim mjestima ovdje ondje ljepšeg takvog pomladka. Najprostranije i najljepše crno-borove sastojine onog kraja nalaze se u području Knežev-Ravan.

Pod odraslijim, a donekle i pod mladim borovim sastojinama ima svuda grmova od *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex* i *Rhamnus intermedia*. Tu i tamo vide se grmovi od *Quercus pubescens*, *Colutea arborescens*, *Lonicera etrusca*, *Prunus mahaleb* i *P. spinosa*.

#### 4. Postire—Škrip—Dol

##### a) Područje Postira

U području Postira imade manjih i većih makija u uvali Prvja kod hotela Antunović, a isto tako i u tamošnjoj bližoj okolici. Istočno od Postira pokrivaju makije veće površine. Održale su se do kojih 100 m visine, a onda se u glavnom steru tereni, koji su i ondje bili prije krčeni za vinograde (Sl. 3.).

U području Postira zabilježili smo u tamošnjim makijama ili pojedinačno ove vrste: *Vitex agnus castus* (uz more i vodospremu kod hotela Antunović), *Myrtus communis* (čest), *Viburnum tinus* (čest), *Pistacia lentiscus* (čest), *Arbutus unedo*, *Erica verticillata*, *Erica arborea*, *Pinus halepensis* (šumice, skupine i pojedince), *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Spartium junceum*, *Olea oleaster*, *Quercus ilex*, *Colutea arborescens*, *Coronilla emeroides*, *Pistacia terebinthus*, *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus intermedia*, *Rosa sempervirens*, *Punica granatum*, *Clematis flammula* i dr. Od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća vrlo su česti: *Cistus salviaefolius*, *C. villosus*, *Inula viscosa*, *I. candida*, *Rubus ulmifolius*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*,

*Helichrysum italicum*, *Micromeria juliana*, *Marrubium candidissimum*, *Origanum hirtum*, *Ruta chalepensis*, *Salvia officinalis*, *Fumana ericoides*, *Satureia variegata*, *Eryngium amethystinum*, *Scrophularia canina*, *Teucrium flavum*, *Doryenium hirsutum*, *Brachypodium ramosum* i dr.

U sastojinama i grupama od *Pinus halepensis* oko *Postira* sklop je 0,5 do 0,7. Stabla su do 30 cm debela i do 10 m visoka. U njima je dosta gusto šikarje od *Myrtus communis*, *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* i dr.

#### b) *Postira—Škripa*

Uz put od *Postira* do *Donjeg Škripa* imade češće ostataka negdašnjih prostranijih makija. U tim šumicama prevladavaju do visine od 120 m: *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Rhamnus intermedia*, *Spartium junceum*, *Arbutus unedo*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *Erica verticillata*, *E. arborea* (r.), *Viburnum tinus*, *Myrtus communis*, *Pistacia terebinthus*, *Olea oleaster* i dr.

Spomenute vrste susreću se i dalje, ali je učešće nekih vrsta sve manje. Na terenima, gdje je prije uzgajana vinova loza, tvori često guste skupine *Spartium junceum*. Na visini od kojih 160 m obilnija je *Euphorbia Wulfenii*. Uz zidove vrlo je čest *Prunus spinosa*. Na visini od 200 m ima ovećih grmova od *Arbutus unedo* i *Myrtus communis*. U ostacima makije, koja je dosta gusta i isprepletana povijušama (*Lonicera implexa*, *L. etrusca*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*); čest je *Ruscus aculeatus*. Iznad 220 m visine rijedko se gdje vidi *Arbutus unedo* i *Pistacia lentiscus*.

Ispod *Donjeg Škripa*, na visini od kojih 230—240 m, na mjestima, gdje se seceduje voda, te uz tamošnje zidove čest je *Vitex agnus castus*. Osim njega imade ondje grmova od *Myrtus communis*, *Spartium junceum*, *Punica granatum*, *Prunus spinosa*, *Paliurus aculeatus*, a česta je i *Euphorbia Wulfenii*. Grmova od *Vitex agnus castus* ima sve do *Donjeg Škripa*.

U području *Donjeg* i *Gornjeg Škripa* imade od prirode grmova i stabalaca od *Celtis australis*, a na padinama iznad *Gornjeg Škripa* česti su grmovi od *Acer monspessulanum* i *Fraxinus ornus*. Ispod *Gornjeg Škripa* bilo je prije u blizini vrela nekoliko jaćih stabala od *Quercus pubescens*.

Iznad *Gornjeg Škripa* uz put prema *Nerežišću* zabilježili smo grmove od *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Pistacia terebinthus* i *Prunus mahaleb*, te stabla od *Pinus nigra* (370 m), *Celtis Tournefortii* (370 m) i *Quercus pubescens* (400 m).

Na sunčanoj padini jugoistočno od *Donjeg Škripa* tvore skupine ili rastu pojedinačno: *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Paliurus aculeatus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*,

*Olea oleaster*, *Rhamnus intermedia*, *Spartium junceum*, *Viburnum tinus* (vrlo široki grmovi), *Phillyrea latifolia*, *Punica granatum*, *Rosa sempervirens*, *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb*, *Clematis flammula* i *C. viticella*.

c) *Sv. Vid (269 m)*

Hrbat, koji brazdi od crkvice *Sv. Vida* (269 m) prema sjeveru, obrastao je suvislim i dosta gustim makijama. Na zapadnoj strani, idući od 100 m visine pa na više, sastavljene su makije od: *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Fraxinus ornus* i *Carpinus orientalis* (više ovećih grmova).

Na padinama sjeverno od *Sv. Vida* osim spomenutih vrsta najčešći su u tamošnjim makijama: *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia*, *Olea oleaster*, *Myrtus communis* (na 150 m), *Erica verticillata*, *E. arborea* (na 200 m), *Paliurus aculeatus*, *Clematis flammula*, *Coronilla emeroides* i *Lonicera implexa*. Između 200 i 240 m visine česti su grmovi od *Viburnum tinus* i *Arbutus unedo*. *Carpinus orientalis* i *Fraxinus ornus* ondje su vrlo narijedko.

U području razvaline crkvice *Sv. Vida* (269 m) rastu lošije makije, u kojima prevladavaju: *Quercus ilex*, *Rhamnus intermedia*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus oxycedrus* i *Olea oleaster*. Na otvorenijim mjestima rastu bujno: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Teucrium polium*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Satureia variegata*, *Scrophularia canina*, *Euphorbia spinosa*, *Cynanchum adriaticum*, *Origanum hirtum*, *Eryngium amethystinum* i dr.

I dalje odatle steru se po ovome hrptu gušće šumice u više manje suvislom pojasu do *Sv. Mihaela* (338 m), kao i ovdje ondje u smjeru prema *Stupu* (566 m) i *Sv. Barbari* (480 m). Razmjerno su dosta dobro ušćuvane, ali je u njima znatno manje vrsta nego što je to u nižim položajima.

Na padinama od *Sv. Vida* prema *Dolu* makija je rjeda i jače utjecana sječom i pašom. Iznad *Dola* ima na tamošnjim padinama skupova i grupica od *Pinus halepensis*. Ondje makija sve više prelazi u garig, odnosno kamenjar. Iznad *Dola* pojavljuje se tu i tamo *Celtis australis*.

d) *Dol—Postire*

Padine *Ml. Pliša* (286 m), koje se spuštaju prema *Dolu*, obrasle su prilično dobro suvislim i dosta gustim makijama. Kroz njih prolazi put *Dol—Sv. Barbara*. Lokalno ušćuvanih makija ima češće i na padinama istočno i južno od *Ml. Pliša*.

Od *Dola* prema *Postirama* nalaze se lijevo i desno tereni, na kojima je prije uzgajana vinova loza. Obrasli su narijedko maslinovim stablima. Šumice su se očuvale tek frag-

mentarno. U tome kraju zabilježili smo na nekoliko mjesta *Rosmarinus officinalis* (uzgajan), te *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Quercus ilex*, *Olea oleaster*, *Viburnum tinus* (oveće skupine), *Punica granatum*, *Prunus spinosa*, *Erica verticillata*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Osyris alba* i dr.

## 5. Pučišće—Gornji Humac

### a) Područje Pučišća

Pokraj Pučišća ima ovećih grupa i sastojina od *Pinus halepensis*, koje su umjetno uzgojene. Od mjesta pa prema svjetioniku Sv. Nikole nalazi se oveća takva sastojina, pod kojom rastu: *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Quercus ilex*, *Erica verticillata*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis*, *Colutea arborescens*, *Doryenium hirsutum*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Euphorbia spinosa* i dr.

Zapadno od Pučišća vide se u blizini mjesta u tamošnjoj uvali guštici od *Ailanthus glandulosa*, te grmovi od *Laurus nobilis*, *Pistacia terebinthus*, *Spartium junceum*, *Vitex agnus castus* i dr. Uz ograde vrlo je čest *Hedera helix*, zatim *Prunus spinosa*, *Paliurus aculeatus*, te *Clematis vitalba* i *Osyris alba*. U toj uvali vidjeli smo i par grmova od *Acer monspessulanum*. U ostacima tamošnjih prirodnih šumica najčešći su: *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *Paliurus aculeatus*, *Phillyrea latifolia*, *Spartium junceum*, *Arbutus unedo*, *Prunus mahaleb*, *Olea oleaster*, *Coronilla emeroides*, *Lonicera implexa* i *Clematis flammula*.

U području brijega Bražute (između Pučišća i zaliva Česminove), te u području Sv. Jurja (155 m), Sv. Dujma (167 m), Skarića i Smuda ima ovdje ondje manjih ili većih makija. Inače prevladavaju pašnjaci, odnosno kamenjari obrasli narijedko grmljem i džbunjem.

Istočno od Pučišća rastu na tamošnjim padinama oveće u glavnom posve sitne makije. Ovećih makija ima u blizini Stekata i Mratinje-Brda.

### b) Pučišće—Gornji Humac

Odmah iznad Pučišća uz put prema Gornjem Humcu prolazi se najprije pokraj oveće šumice od *Pinus halepensis*, u kojoj su stabla oko 5 m visoka (Sl. 4.). U njoj, a isto tako i u njenom bližem okolišu, raste obilno *Erica verticillata*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus* i *Juniperus oxycedrus*. Od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća najčešći su: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Scrophularia canina*, *Rubus ulmifolius*, *Eryngium amethystinum* i dr. Tu je opažen i *Celtis Tournefortii*.

Po kamenjarima, koji se stěru iznad Pučišća, pokriva oveće plohe *Erica verticillata*. U blizini puta na 120 m nadmorske visine češći su grmovi od *Pistacia lentiscus* i *Juniperus phoenicea*. Na 140 m visine nalazi se oveća skupina stabalaca od *Ailanthus glandulosa*. Po susjednim terenima, gdje je prije uzgajana vinova loza, a koji su narijedko obrasli maslinovim stablima, vrlo je čest *Spartium junceum*, te *Inula viscosa*, *Euphorbia spinosa*, *Origanum hirtum* i dr.

Na visini od 170 m nalazi se nekoliko stabalaca od *Pirus amygdaliformis*. Jednu omanju prirodnu šumicu na 190 m visine čine: *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Paliurus aculeatus*, *Olea oleaster*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus ilex* i *Rhamnus intermedia*. Nedaleko odatle vide se tu i tamo grmovi od *Arbutus unedo*.

Do visine od 300 m nalaze se lokalno uz prije obrađivane terene grmovi i skupine grmova od *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus intermedia*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus phoenicea*, *Colutea arborescens* i *Prunus mahaleb*. Tu se nalaze i grmići od *Ephedra campylopoda*.

U visini od 300 do 370 m ima tu i tamo grmova od *Celtis Tournefortii*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, *Prunus mahaleb* i *Rhamnus intermedia*. Od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća vrlo su česti: *Eryngium amethystinum*, *Euphorbia spinosa*, *Teucrium polium*, *Marrubium candidissimum*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Origanum hirtum*, *Inula viscosa*, *I. candida*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Scrophularia canina*, *Rubus ulmi-folius*, *Smilax aspera* i dr. Na tamošnjim padinama opazili smo češće i grmove od *Fraxinus ornus*.

Iznad 370 m stere se na istočnoj strani puta gusta šumica, koju čine: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia* i *Juniperus oxycedrus*, te ponešto *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb* i *Rhamnus intermedia*. Na drugoj strani puta isto je takova šumica, ali rijedkog sklopa. Na otvorenijim mjestima prevladava *Cistus salviaefolius*.

Na sedlu u visini od kojih 400 m rastu u skupinama *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus phoenicea*, a imade tu pojedinih stabala i skupova od *Pinus halepensis*. Odatle se nadovezuje više manje suvisli kompleks šumica prema Gornjem Humcu i Praznicama. U kotlini, koja se stere odatle prema kapelici Sv. Jure, prevladavaju u tamošnjim šumicama: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia* i *Juniperus oxycedrus*. Tamošnje šumice čine povezanu cjelinu, tako da je gotovo cij taj predio pokrit šumskim zelenilom. U toj uvali ima često grmova i stabalaca od *Acer monspessulanum* i *Prunus mahaleb*. Bujno rastu: *Clematis flammula* i

na svježijim mjestima *Clematis vitalba*. Vrlo često se vidi i *Ruscus aculeatus*.

Kod kapelice Sv. Jure (390 m) prevladavaju u tamošnjim šumicama: *Quercus ilex*, *Acer monspessulanum*, *Paliurus aculeatus*, *Prunus mahaleb*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus intermedia*, *Quercus pubescens*, *Rosa sempervirens* i dr. Ondje ima i odraslijih stabala od *Quercus ilex* i *Acer monspessulanum*.

U dolcu *Straženica*, koji se nalazi između Sv. Jure i Praznica, češće se vide grmovi i stabalca od *Quercus pubescens* i *Fraxinus ornus*. Pogoduje im tamošnje dublje i prilično svježe tlo.

Na šumice u području crkvice Sv. Jure nadovezuje se prostrani više manje suvisli kompleks šumica, koje se steru po visoravni istočno od Gornjeg Humca, a u kojima prevladavaju: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia* i *Juniperus oxycedrus*.

Od kapelice Sv. Jure prema Gornjem Humcu česti su po tamošnjim kamenjarima grmovi od *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus intermedia* i *Phillyrea latifolia*. Vide se ondje i grmovi od *Pirus amygdaliformis*, te *Rosa sempervirens*, a od sitnog rašća najčešći su *Euphorbia spinosa*, *Inula candida*, *Eryngium amethystinum*, *Marrubium candidissimum*, *Salvia officinalis*, *Origanum hirtum*, *Teucrium polium*, *Lagurus ovatus* i dr.

Oko kapelice Sv. Gospe (453 m) nalazi se gusta šumica, u kojoj prevladava *Quercus ilex*.

## 6. Sumartin—Gornji Humac—Praznice—Lokva—Poljana

### a) Područje Sumartina

U okolici Sumartina, a naročito na brežuljku iza mjesta, kao i iza hotela Novaković raste pojedince ili u skupinama grmlje od: *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *Vitex agnus castus* (uz more), *Tamarix africana* (uz more), *Paliurus aculeatus*, *Erica verticillata*, *Juniperus phoenicea*, *Punica granatum* (podivljala), *Pinus halepensis* (stabla i pomladak), *Quercus ilex*, *Olea oleaster* i dr. Od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća najčešći su: *Cistus salviaefolius*, *C. villosus*, *Smilax aspera*, *Rubus ulmifolius*, *Eryngium amethystinum*, *Marrubium candidissimum*, *Doryenium hirsutum*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Inula viscosa*, *Teucrium polium*, *Micromeria juliana*, *Fumana ericoides*, *Origanum hirtum* i dr.

Po terenima, gdje su napušteni vinogradi, često se vide grूपice prirodnog pomladka od *Pinus halepensis*. U njihovoj blizini imade odraslijih stabala toga bora. U području između Sumartina i Povelja prevladavaju kamenjari obrasli narijedko

rezistentnijim grmljem i džbunjem. Makija ima tek ovdje ondje. U zalivu Sumartina nalazi se tik mora uz cestu na sunčanoj ekspoziciji oveća grupa stabala od *Pinus halepensis*. Sklop joj je 0,6 do 0,7. Podstojno grmlje vrlo je bujno, a čine ga: *Pistacia lentiscus* (obilno), *Myrtus communis* (obilno), *Juniperus phoenicea*, *Olea oleaster*, *Erica verticillata*, *E. arborea*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *Coronilla emeroides* i *Rosa sempervirens*. Spomenuto grmlje gusto je isprepletano povijušama od *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Loncera implexa* i *Rubia peregrina*.

Dalje odatle uz obalu zaliva rastu u blizini ceste osim spomenutih vrsta češće i *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia* i *Paliurus aculeatus*. U blizini brusione kamena česti su guštici od *Ailanthus glandulosa*, a ondje se na više mjesta vidi i *Ruta chalepensis*. U blizini mora posvuda imade grmova od *Vitex agnus castus*.

Iza pilane kamena nalazi se na sjeverozapadnoj ekspoziciji prirodna dobro sklopljena makija, koja je vlasništvo općine Selca. Tu makiju u glavnom čine: *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Myrtus communis*, *Paliurus aculeatus*, *Colutea arborescens*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *E. verticillata*, *Pistacia terebinthus*, *Coronilla emeroides*, *Fraxinus ornus*, *Viburnum tinus*, te *Clematis flammula* (obilno) i dr. Tu i tamo imade i borovih stabala, pojedince ili u skupinama.

#### b) Sumartin—Selca (114 m)

Od Sumartina do Selaca i iznad Selaca do kojih 170 m visine vide se bilo u makijama ili pojedince većinom grmovi od *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, *Spartium junceum* i *Erica verticillata*. Tu i tamo ima i grmova od *Myrtus communis*, te pojedinih stabala ili skupova stabala od *Pinus halepensis*.

U šumi Točilo, južno od Selaca, raste gusta makija od *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Myrtus communis* i dr. Ta šuma sastavni je dio šumâ općine Selca, koje se nalaze pretežno u području Branjea (157 m). Čine ih suvisle i razmjerno dobro ušćuvane makije.

#### c) Selca (114 m) — Gornji Humac (430 m)

Uz cestu u predjelu Ružmarin, na visini od kojih 200 m, ima grmića od *Rosmarinus officinalis*, koji su i do 1 m visoki. Osim toga ondje smo zabilježili: *Spartium junceum*, *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Olea oleaster* i *Colutea arborescens*. I tu imade odraslijih stabala i

prirodnog pomladka od *Pinus halepensis*. Od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća najčešći su: *Salvia officinalis*, *Inula viscosa*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Rubus* sp., *Scrophularia canina*, *Euphorbia Wulfenii*; *E. spinosa*, *Origanum hirtum* i dr.

U cijelom području tamošnje uvale uzgajana je prije vinova loza. Uz napuštene vinograde ima svuda mnoštvo zidova i grmača. Grmlja imade pojedince i u skupovima. Inače u toj uvali imade dosta maslina i šmokava. Samo bolji tereni iskorišćuju se za uzgoj vinove loze. Tu i tamo imade po koje stablo ili skup stabala od *Pinus halepensis*. U napuštenim vinogradima tvori čitave nakupine *Spartium junceum*.

Na 250 m visine nalazi se vrlo krošnjato stablo od *Acer monspessulanum*, na odvojkju jednog puta u Novo Selo.

U visini od kojih 300 m nalazi se oveća šumica, koju čine grmovi od *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *J. Phoenicea* i *Pistacia terebinthus*. U toj šumici imade i stabala od *Pinus nigra*. Inače do te visine češće se vide stabla ili stabalca od *Pinus halepensis*. Tu i tamo vidi se među ostalim grmljem i *Arbutus unedo*. Njegovih grmova, a isto tako i grmova od *Pistacia lentiscus*, nema u glavnom iznad 300 m visine. U onome kraju čest je *Fraxinus ornus*, te *Coronilla emeroides*, *Spartium junceum*, *Rhamnus intermedia* i *Prunus mahaleb*. Po tamošnjim padinama, koje služe većinom kao pašnjaci, ima često grmova od *Phillyrea latifolia*, *Paliurus aculeatus*, *Juniperus oxycedrus* i *Rhamnus intermedia*.

Na previji sjeverno od S v. T o m e, t. j. na visini od 320 m. zabilježili smo više stabalaca od *Pinus amygdaliformis* (do 5 m visokih). Inače ondje rastu: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Paliurus aculeatus*, *Spartium junceum*, *Prunus mahaleb*, *Rhamnus intermedia*, *Clematis flammula*, *C. vitalba* (na svježijim terenima) i *Rosa sempervirens*, te *Inula viscosa*, *Eryngium amethystinum*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius* i dr.

Na sjevernim padinama S v. T o m e (406 m) ima ovećih površina pokrivenih gustim šumicama, u kojima prevladava *Quercus ilex* i *Juniperus oxycedrus*.

Sjeverozapadno od vrha S v. T o m e uz cestu česti su *Spartium junceum* i *Prunus mahaleb*. Na terenima, koji su prije služili za uzgoj vinove loze, ima trešanja, višanja, smokava, oskoruša i dr. U jednoj njivici nalazi se oveće stablo od *Acer monspessulanum*. Takvih stabala ima u onome kraju češće. Nalaze se obično u dolčićima i doleima. Redovno su vrlo krošnjata. Nedaleko naselja S e l o imade u jednoj njivici nekoliko odraslijih (do 6 m visokih) stabala od *Phillyrea latifolia*.

Na padinama, koje se nalaze između S v. T o m e (406 m) i S v. K u z m e (449 m), ima ovećih, gušćih izdanačkih šumica. To vrijedi i za gornje predjele brijega S v. K u z m a, kao i za njegove sjeverne i istočne padine. Šumice u području S v. K u z m e



čine suvislu cjelinu sa šumicama u području kote 446 m i naselja Mengić. I južno od Sv. Tome ima ovećih šumica (Osrilke, Eterović i dr.). Inače se po tamošnjim padinama steru prostrani kamenjari obrasli grmljem od *Juniperus oxycedrus*, *Paliurus aculeatus* i *Rhamnus intermedia*, te služe kao pašnjaci.

Cestom od podnožja Sv. Tome pa prema Gornjem Humcu prolazi se ovećom visoravni (340—400 m), koja je unaokolo okružena većim ili manjim bregovima. Zapadni dio te visoravni obrastao je razmjerno gustom, 2—3 m visokom izdanačkom šumicom, u kojoj prevladavaju: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia* i *Juniperus oxycedrus*, a u njoj su vrlo česti grmovi od *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus*, *Rosa sempervirens*, *Rubus ulmifolius* i dr. Na otvorenijim mjestima česti su: *Euphorbia spinosa*, *E. myrsinitis*, *Salvia officinalis*, *Eryngium amethystinum*, *Teucrium polium*, *Origanum hirtum*, *O. vulgare* i dr. Od povijuša češće se vide: *Lonicera etrusca*, *L. impexa*, *Asparagus acutifolius* i *Smilax aspera*. Tamošnja šuma zaprema površinu od preko 200 ha. Na nju se nadovezuju šumice u području crkvice Svih Svetih, kao i šumice sjeverno i sjevernoistočno od Gornjeg Humca.

Na padinama sjeverno od spomenute visoravni ima ovećih prirodnih šumica (panjača) kod Čamenice, Županjac-Doča, Mratinja i u predjelu Pod Grimaču.

#### d) Gornji Humac—Praznice—Lokva

U Gornjem Humcu ima krupnijih i vrlo krošnjatih stabala od *Acer monspessulanum* (Sl. 5.), *Celtis australis* (Sl. 6.), *Pirus amygdaliformis*, *Robinia pseudacacia*, *Amygdalus communis* i dr. Uz putove i pokraj zidova vrlo su česti grmovi od *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus intermedia*, *Prunus spinosa* i *Juniperus oxycedrus*. U ograđenim njivama vidjeli smo na nekoliko mjesta odrasle izdanke od *Ulmus campestris*.

Između Gornjeg Humca (430 m) i Praznica (391 m) steru se pašnjaci obrasli grmljem od *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus*, *Rubus ulmifolius*, *Phillyrea latifolia* i dr., te raznim džbunjem i zelenima. U dolcima i po sjenovitim padinama vidi se češće *Fraxinus ornus*, te *Prunus mahaleb* i *Acer monspessulanum*, a ponešto i *Ostrya carpinifolia*.

U Praznicama ima više odraslih stabala od *Acer monspessulanum*, *Celtis australis*, *Quercus pubescens* (Sl. 7.), *Ailanthus glandulosa* i dr.

Predio između Praznica i Lokve obrastao je tu i tamo grmljem i džbunjem, slično kao između Gornjeg Humca i Praznica. Skupovi grmlja često su isprepleteni povijušama: *Clematis flammula* i, na svježijim terenima, *Clematis vitalba*.

Zapadno od Praznica nalazi se oveća vrtača zvana Lokva. Dno te vrtače čini obradiva zemlja, a padine su obrasle gušćim ili rjedim šumicama, ili su to kamenjari obrasli narijedko otpornijim grmljem i džbunjem.

Na istočnoj strani Lokve nalazi se oveća grupa stabala od *Pinus halepensis*, kao i grupica stabala od *Pinus nigra*. U blizini tih borova rastu po tamošnjim kamenjarima i njivama grmovi od *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus intermedia*, *Acer monspessulanum*, *Colutea arborescens*, *Prunus mahaleb*, *Fraxinus ornus* i dr.

U blizini tamošnje betonirane lokve imade stabala od *Acer monspessulanum*, koja su do 30 cm debela. Ondje je omanja kultura od *Pinus nigra*. Osim toga vrlo su česti: *Fraxinus ornus*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus ilex*, *Prunus mahaleb* i *Pistacia terebinthus*. Oveće skupove tvori *Prunus spinosa* i *Paliurus aculeatus*. U pukotinama krupnog kamenja, koje se nalazi u blizini obradive zemlje, češće se vidi *Rhamnus rupestris*. Nedaleko lokve ima jačih stabalaca od *Carpinus orientalis*.

Na prisojnim padinama, koje se blagim nagibom spuštaju prema dnu Lokve, nalaze se šumice, u kojima prevladavaju: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Fraxinus ornus*, *Juniperus oxycedrus*, *Acer monspessulanum*, *Prunus mahaleb*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*, *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus*, *Clematis flammula*, te na svježijim mjestima *Clematis vitalba*. U tim šumicama vidi se češće i *Ruscus aculeatus*. Na otvorenijim mjestima nalazi se redovno *Euphorbia spinosa*, *Marrubium candidissimum*, *Teucrium polium*, *Salvia officinalis*, *Lagurus ovatus*, *Origanum hirtum*, *O. vulgare*, *Eryngium amethystinum*, *Inula candida*, *Brachypodium ramosum* i dr.

Na sjevernim padinama, t. j. padinama, koje se dosta strmo spuštaju od ceste prema dnu Lokve, rastu guste šumice, u kojima prevladavaju: *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Prunus mahaleb*, *Acer monspessulanum* i *Quercus ilex*. Osim toga češće se ondje nalaze: *Rhamnus intermedia*, *Colutea arborescens*, *Sorbus domestica*, *Coronilla emeroides*, *Ulmus campestris*, *Prunus spinosa*, *Rosa sempervirens*, zatim *Clematis flammula*, *C. vitalba*, *Ostrya carpinifolia*, *Ruscus aculeatus* i dr. *Carpinus orientalis* tvori ondje oveće dobro sklopljene šumice, u kojima su stabalca i do 5 m visoka.

#### e) Lokva—Poljana

Zapadno od Lokve nalaze se uz cestu odraslije šumice od *Quercus ilex* i *Juniperus oxycedrus* sa dosta *Acer monspessulanum*, *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Prunus mahaleb*, *Carpinus orientalis* i *Rhamnus intermedia*. Tim vrstama obrasli su i t. zv. Čisti Doči, a to u glavnom vrijedi i za Jasenovce

Doce, gdje prevladava *Fraxinus ornus*. U cijelom kraju česti su od niskog rašća: *Euphorbia spinosa*, *Origanum hirtum*, *O. vulgare*, *Marrubium candidissimum*, *Eryngium amethystinum*, *Satureia variegata*, *Agrimonia eupatoria*, *Salvia officinalis*, *Teucrium polium*, *T. chamaedrys*, *Brachypodium ramosum* i dr. Na kamenju vrlo je česta *Inula candida*.

U predjelima lijevo i desno od ceste, koji se nalaze u visini oko 500 m, ima obilno grmlja od *Quercus ilex* i *Juniperus oxycedrus*, a između tog grmlja česti su: *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus intermedia*, *Rubus ulmifolius*, *Prunus mahaleb*, *Carpinus orientalis* i dr. U dolčićima vide se ovdje ondje manja stabla od *Quercus pubescens*, te stabalca ili krupniji izdanci od *Prunus mahaleb*, *Phillyrea latifolia* i *Quercus ilex*. U takvim dolčićima vrlo je bujna *Clematis vitalba*.

U tome području ima pojedince ili u manjim skupinama stabala od *Pinus nigra*, kojeg učešće prema *G a ž u l u* postaje sve veće.

Pod *G a ž u l o m*, na visoravni od 560 m, nalaze se s jedne i druge strane ceste u glavnom narijedko stabla od *Pinus nigra*, a tlo je više manje pokrito grmljem od *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus intermedia*, *Acer monspessulanum*, *Carpinus orientalis*, *Colutea arborescens*, *Prunus mahaleb*, *Rosa sempervirens*, te ovdje ondje *Sorbus domestica*. U uvalicama i dolčićima vrlo su česti osim spomenutih vrsta: *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Prunus spinosa* i *Clematis vitalba*. Tu i tamo vide se jači ili slabiji izdanci od *Quercus pubescens*.

Južne padine *O š t r o g B r i g a* obrasle su rijedkom sastojinom od *Pinus nigra*, u kojoj su česti grmovi od *Quercus ilex* i *Juniperus oxycedrus*. I ondje se češće vidi *Prunus mahaleb*, *Carpinus orientalis* i *Quercus pubescens*. Borovih grupa i pojedinačnih stabala imade i na terenima sjeverno od ceste. Pojedinačno ima crnog bora i dalje s jedne i druge strane ceste sve do predjela *P o l j a n e*, koji smo opisali pod 3. c).

## 7. Bol—Podborje—Gornji Humac

### a) Područje Bola

U području *B o l a* nalazi se pojedinačno ili u omanjim makijama, koje su se održale ovdje ondje pokraj obradivog zemljišta, grmlje od: *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Rhamnus intermedia*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Quercus ilex*, *Erica verticillata*, *E. arborea* (u gušćim makijama istočno od Bola), *Spartium junceum*, *Paliurus aculeatus*, *Olea oleaster*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Coronilla emeroides*, *Tamarix africana* (uz

more), *Vitex agnus castus* (uz more), *Rosa sempervirens*, *Punica granatum*, *Colutea arborescens*, *Celtis australis*, *C. Tournefortii*, *Pirus amygdaliformis*, *Prunus mahaleb* (rijedko), *Lycium europaeum* (ograde u blizini samostana), *Clematis flammula*, *C. viticella*, *Lonicera implexa*, *Ephedra campylopoda*, *Rhamnus rupestris* (»kršika«) i dr. Od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća najčešći su: *Rosmarinum officinalis*, *Ruscus aculeatus*, *Coronilla valentina*, *Eryngium amethystinum*, *Inula viscosa*, *I. candida*, *Helichrysum italicum*, *Cistus villosus*,<sup>3)</sup> *C. salviaefolius*, *Salvia officinalis*, *Smilax aspera*, *Teucrium polium*, *T. flavum*, *Origanum hirtum*, *Scrophularia canina*, *Rubus ulmifolius*, *Rubia peregrina*, *Fumana ericoides*, *Asparagus acutifolius*, *Micromeria juliana*, *Satureia variegata*, *Ruta chalepensis*, *Osyris alba*, *Doryenium hirsutum*, *Euphorbia spinosa*, *E. pinea*, *Onosma Visianii*, *Marrubium candidissimum*, *Brachypodium ramosum*, *Antirrhinum maius*, *Statice cancellata* (uz more) i dr.

Spomenuti elementi zabilježeni su istočno od Bola do Smokovja, te zapadno od Bola do Golubinje Špilje, zatim u neposrednoj blizini Bola, kao i u području stare ceste prema Gornjem Humcu do visine od kojih 100 m. U onome kraju često ima pojedinih krupnijih stabala odnosno skupina stabala, kao i kultura od *Pinus halepensis*. U predjelu Drasinj kod Zlatnog Rata ima više jačih stabalaca od *Quercus ilex*, a u Bolu i okolici imade i po koje jače stabalce od *Celtis Tournefortii*.

#### b) Podborje—Gornji Humac

Predjeli u bližoj okolici Bola iskorišćuju se za poljodjelske svrhe. Prije su i tu bili tereni na većim površinama krčeni zbog uzgoja vinove loze. Prema tome nestalo je prirodnih šumica, a ušćevali su se tek njihovi manji ili veći ostateci. Daljnji predjeli obrasli su mjestimice gušćim ili rjedim šumicama, ili su to pašnjaci obrasli narijedko većinom bodljikavim grmljem i džbunjem.

U blizini Podborja na visini od kojih 120 m rastu u makijama ili pojedinačno: *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Quercus ilex*, *Spartium junceum*, *Olea oleaster*, *Erica verticillata*, *Paliurus aculeatus*, *Rubus ulmifolius*, *Rhamnus intermedia*, *Colutea arborescens*, *Coronilla emeroides* i *Celtis Tournefortii*, te od povijuša: *Lonicera implexa*, *Hedera helix*, *Clematis flammula*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius* i *Rubia peregrina*.

Uz cestu na visini od 150 m zabilježili smo osim spomenutih vrsta: *Rhamnus rupestris* i *Arbutus unedo*, zatim *Phillyrea media*, *Ph. latifolia*, *Rosa sempervirens* i dr. Tu se češće vide i grmići od *Fraxinus ornus*. Na visini od 200 m opazili smo

osim toga *Prunus mahaleb*, *Ruta chalepensis* i *Clematis vitalba*. U sloju džbunja i drugog sitnog rašća ima obilno *Artemisia arborescens*.

U jednoj blažoj uvali na 270 m visine zabilježili smo oveće grmove od *Ostrya carpinifolia*, te *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb*, *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus oxycedrus* i *J. phoenicea*. Između tih grmova imade svuda grmića od *Erica verticillata* i *Rhamnus intermedia*. Od povijuša vrlo su česte: *Lonicera implexa*, *L. etrusca*, *Clematis flammula* i *C. vitalba*. U tom predjelu zabilježen je i *Rosmarinus officinalis*.

Nedaleko odatle na prisojnoj padini nalazi se mala šumica, koju čine: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Prunus mahaleb*, *Rhamnus rupestris*, *Fraxinus ornus*, *Colutea arborescens*, *Celtis australis*, te *Lonicera implexa*. Na otvorenijim mjestima, kao i na susjednim terenima, gdje je prije uzgajana vinova loza, rastu obilno: *Spartium junceum*, *Rhamnus intermedia*, *Cistus salviaefolius*, *C. villosus*, *Inula viscosa*, *Artemisia arborescens*, *Euphorbia spinosa*, *Satureia variegata*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Fumana ericoides*, *Scrophularia canina*, *Origanum hirtum*, *Ajuga iva* i dr.

Na visini od 300 m zabilježeni su posljednji grmovi od *Pistacia lentiscus*, koje smo na ovom putu vidjeli. Na padinama uvale Smokovje nalaze se obilno u visini od kojih 320 do 350 m oveći grmovi i skupine od *Ostrya carpinifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus intermedia*, *Quercus ilex*, te *Juniperus phoenicea* i *Rhamnus rupestris*. U cijelom tom kraju česti su grmovi od *Juniperus oxycedrus*, *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus intermedia*, *Rubus ulmifolius*, *Rosa sempervirens* i dr. Na jednom mjestu opažen je i grmić od *Ephedra maior* var. *nebrodensis*.

Na visini od 400 m, kao i dalje sve do pod Gornji Humac, steru se na jednu i drugu stranu puta prostrani pašnjaci obrasli narijedko grmljem od *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus*, te *Quercus ilex*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus phoenicea*, *Pirus amygdaliformis*, *Spartium junceum*, *Rubus* sp. i dr. Tu i tamo vide se grmovi od *Prunus mahaleb*, *Acer monspessulanum*, *Colutea arborescens*, *Fraxinus ornus*, *Lonicera etrusca* i dr. Između spomenutog grmlja vidi se svuda *Salvia officinalis*, *Marrubium candidissimum*, *Satureia variegata*, *Rubus ulmifolius*, *Origanum hirtum*, *Smilax aspera*, *Euphorbia spinosa*, *E. myrsinites*, *Ajuga iva* i dr., a po kamenju *Inula candida*.

*Pinus nigra* stere se na istok u glavnom sve do ceste južno od G. Humca. U blizini te ceste ima ovdje ondje pojedinih stabala i grupica stabala tog bora. Ona su obično dosta niska (do 4 m) i lošeg izgleda.

U ogradenim njivicama južno od G. Humca vide se vrlo krošnjata i do 10 m visoka stabla od *Acer monspessulanum*. Na sjevernom podnožju Građišća (486 m), kao i po završanku između Građišća i G. Humca čini oveću suhozidom ogradeni šumicu u glavnom *Fraxinus ornus*. To je panjača, u kojoj su stabalca do 4 m visoka i do 8 cm debela. Osim crnog jasena nalaze se u toj šumici: *Juniperus oxycedrus* (s *Arceuthobium oxycedri*), *Acer monspessulanum*, *Phillyrea latifolia*, *Prunus mahaleb*, *Pistacia terebinthus*, *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus intermedia*, *Colutea arborescens*, *Clematis flammula* i *C. vitalba*. Vrlo je čest *Ruscus aculeatus*, a na otvorenim mjestima: *Euphorbia spinosa*; *Teucrium polium*, *Origanum hirtum*, *Salvia officinalis*, *Brachypodium ramosum*, *Eryngium amethystinum* i dr.

### 8. Bol—Pod Koštilo—Vidova Gora

Ovaj je put sa dendrološkog gledišta vrlo interesantan, jer se teren naglo uzdiže od mora pa sve do najvišeg mjesta otoka, do kote 778 na Vidovoj Gori. Put vodi u glavnom uvalom, ali se od njega otvaraju pogledi na susjedne padine raznih ekpozicija, kao i na Bolsku Krunu, koja ponosno dominira cijelim onim krajem. Od nje odkinuto podnožje strmo se spušta prema moru (prema Bolu). Na tim padinama ušćevali su se tu i tamo ostatci prirodnih šumica, a inače to su pretežno kamenjari, koji su obrasli malovrijednim grmljem i džbunjem, te služe kao pašnjaci.

#### a) Podborje—Pod Koštilo

U području Podborja po tamošnjim kamenjarima najčešće se vide grmovi od *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Rhamnus intermedia*, *Erica verticillata*, *Quercus ilex*, *Olea oleaster*, *Celtis Tournefortii*, *Spartium junceum*, zatim *Rosmarinus officinalis*, *Osyris alba* i dr. Od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća najčešći su: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Euphorbia spinosa*, *Inula viscosa*, *Micromeria juliana*, *Scrophularia canina*, *Fumana ericoides*, *Smilax aspera* i dr.

Na podnožju brijega Koštila zabilježeno je na visini od 110 m jedno stabalce od *Pinus nigra* visoko 2 m. Nalazi se u okraju jednog vinograda. Čini se, da je nastalo od prirode. Na 150 m visine, na istočnoj padini zabilježeno je isto tako stabalce od *Pinus nigra*, koje je bilo oko 2,5 m visoko i oko 12 cm debelo. Nedaleko odatle ima više osamljenih stabalaca tog bora. Inače po susjednim kamenjarima rastu grmovi od *Juniperus phoenicea*, *Rhamnus intermedia*, *Erica verticillata*, *Pistacia terebinthus*, *Prunus mahaleb*, *Paliurus aculeatus*, *Spartium junceum*, te *Rosmarinus officinalis*.

Na istočnoj padini u visini od 170 m zabilježeni su grmići od *Fraxinus ornus*, a nedaleko odatle grmići od *Rhamnus rupestris* i *Coronilla emeroides*. Tu imade i više 2—3 m visokih stabalaca od *Pinus nigra*, kao i po koje stabalce od *Pirus amygdaliformis*.

Na 200 m visine nalaze se krošnjata stabla od *Pinus nigra*. U njihovoj blizini ima obilno spomenutog grmlja i džbunja. Ondje se nalazi i više stabalaca od *Phillyrea latifolia*, koja su do 5 m visoka. Tu i tamo vide se i oveći grmovi od *Arbutus unedo*. Stabala od *Pinus nigra* imade na terenima, koji su bili nekad krčeni u svrhu uzgoja vinove loze, kao i po susjednim kamenjarima. U tome predjelu imade i stabala od *Pinus halepensis*.

Značajno je, da se *Pinus nigra* u onom predjelu dosta nisko spušta prema moru. Vjerojatno se ovdje radi o posebnoj odlici crnog bora. To pitanje zaslužuje poseban studij.

Počevši od 220 m pa na više postaje na istočnim padinama učešće stabala od *Pinus nigra* sve veće. Na padini, koja je grebenom hrpta već rano poslije podne zasjenjena, tvori *Pinus nigra* sastojinu. U njezinoj blizini rastu grmovi od: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia lentiscus*, *Erica verticillata*, *Rhamnus intermedia*, *R. rupestris*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Coronilla emeroides*, *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb* i dr. Na tamošnjim padinama čest je *Rosmarinus officinalis*, te *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Doryenium hirsutum*, *Euphorbia spinosa*, *Scrophularia canina*, *Ruta chalepensis*, *Salvia officinalis*, *Helichysum italicum*, *Satureia variegata*, *Fumana ericoides*, *Inula candida*, *Smilax aspera* i dr.

Na južnim padinama *Koštila* zabilježili smo na visini od 200 m skupine i pojedine grmove od *Quercus ilex*, *Pistacia terebinthus*, *Spartium junceum*, *Olea oleaster*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Erica verticillata*, *Celtis Tournefortii* i dr. I ondje ima na visini od kojih 210 m u skupovima ili pojedince stabala od *Pinus nigra*. Na tamošnjim padinama česte su kulture od *Pinus halepensis*. Na 260 m visine ima više 40-godišnjih stabala od *Pinus halepensis*, koja su po svoj prilici umjetno uzgojena.

#### b) Podborje—Vidova Gora

Na brežuljku (oko 300 m), koji se nalazi između puta u Vidovu Goru i puta u Praznice, imade skupina od *Pinus nigra* i *Pinus halepensis*.

Iznad Podborja uz put prema Vidovoj Gori česti su po tamošnjim kamenjarima sve do 250 m visine: *Juniperus phoenicea*, *J. macrocarpa*, *J. oxycedrus*, *Paliurus aculeatus*, *Olea oleaster*, *Punica granatum*, *Pistacia lentiscus*, *Spartium junceum*, *Rhamnus intermedia*, *Rubus ulmifolius*, *Quercus ilex*,

*Pistacia terebinthus*, zatim *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Rosmarinus officinalis*, *Inula viscosa*, *I. candida*, *Eryngium amethystinum*, *Euphorbia spinosa*, *Salvia officinalis*, *Teucrium polium*, *Helichrysum italicum* i dr.

Na visini od kojih 300 m vide se lijevo i desno od puta prostrani pašnjaci, koji su nastali na terenima, gdje se prije uzgajala vinova loza. U cijelom tom kraju ima mnoštvo gromača i zidova. Uz okrajke obradive zemlje, te uz zidove i gromače vide se svuda pojedince ili u skupovima grmova spomenutih vrsta. Iznad 300 m visine nema grmova od *Pistacia lentiscus*. Ovdje se češće vide grmovi od *Prunus mahaleb* i *Fraxinus ornus*.

Na 300 m visine na sunčanoj padini vrlo su česti grmići od *Rosmarinus officinalis*, koji su 12. IX. 1938. obilno evali.

Na 400 m visine ima na istočnim padinama ovećih grupa i pojedinačnih stabala od *Pinus nigra*. U njihovoj blizini češći su grmovi od *Quercus ilex*, *Pistacia terebinthus*, *Fraxinus ornus*, *Rhamnus intermedia*, *Prunus mahaleb*, *Rosmarinus officinalis*, *Erica verticillata* (čini oveće skupine), *Rubus ulmifolius*, *Spartium junceum* (uz jarak) i dr. Zapadne padine obrasle su djelomično grmljem.

Iznad 450 m pojavljuje se češće *Ostrya carpinifolia*. Na visini od kojih 500 m *Rosmarinus officinalis* važan je elemenat po tamošnjim izrazito sunčanim stranama. S njime raste najčešće *Erica verticillata*, a tu i tamo imade i grmova od *Quercus ilex*, *Prunus mahaleb*, *Fraxinus ornus*, *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus intermedia* i dr. Grmići od *Rosmarinus officinalis* često su preko 1 m visoki, a na pridanku kadšto i do 4 cm debeli. Obilno ih imade i na 550 m visine.

Uz jarak na 500 m visine nalaze se pojedinačno dosta loša i granata stabla od *Pinus nigra*. *Erica verticillata* tvori oveće skupine. Tu su česti grmovi od *Fraxinus ornus*, *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus intermedia* (do 1,5 m visoki), *Prunus mahaleb*, *Coronilla emeroides*, *Juniperus oxycedrus*, *Rosa sempervirens*, *Lonicera etrusca*, *L. implexa*, *Clematis flammula*, *C. vitalba* i dr.

Na visini od 600 m nalazi se uz put na istočnoj padini sastojina od *Pinus nigra*, u kojoj su stabla tanjurastih krošanja, kriva i granata, oko 20 cm debela i 5 m visoka. Sklop im je oko 0,5. U njihovoj blizini rastu grmovi od netom spomenutih vrsta, te od *Ostrya carpinifolia* i *Acer monspessulanum*. Do te visine raste u području uvale, i to u glavnom na terenima, gdje je prije uzgajana vinova loza, obilno *Spartium junceum*. Zukihih grmova imade ponešto i po susjednim kamenjarima zajedno s grmovima od *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb*, *Acer monspessulanum* i dr.

U području od 600 pa do 650 m visine prevladava *Pinus nigra*. Između njegovih stabala, odnosno skupova vide se svuda



jači ili slabiji izdanci od *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*, *Prunus mahaleb* i *Acer monspessulanum*. I ondje je česta *Erica verticillata*, i to na istočnim i zapadnim padinama. Tvori obično oveće skupine, a zabilježili smo je sve do 670 m visine.

Na 700 m visine raste osim spomenutih vrsta *Phillyrea latifolia*. Odatle pa do vrha *Bolske Krune* česti su grmovi od *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia terebinthus*, *Prunus mahaleb*, *Rhamnus intermedia*, *Quercus pubescens* i *Rosa sempervirens*.

Ravan, koja se stere visom *Bolske Krune*, odnosno područjem *Vidove Gore* i terenima prema *Sv. Duhu* (627 m), obrasla je narijedko grmljem od *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia* i ponešto *Quercus ilex*. Između tog grmlja raste *Salvia officinalis*, *Inula candida*, *Scrophularia canina*, *Satureia variegata*, *Eryngium amethystinum*, *Teucrium polium*, *Euphorbia spinosa*, *Origanum hirtum*, *O. vulgare*, *Marrubium candidissimum* i dr. Ti se predjeli iskorišćuju kao pašnjaci. Na tamošnjim terenima nalaze se pojedinačno ili u skupovima stabla od *Pinus nigra*, koja su dosta niska (4 do 6 m), kriva i granata.

*Bolska Kruna* stere se istočno od *Vidove Gore* laganim i jednoličnim padom. Najniža je u području *Gaja* (547 m), a odanle se opet uzdiže prema *Sv. Duhu* (627 m). Ona čini vijenac horizontalno uslojenog stijenja, koje je na južnoj strani okomitog ili vrlo strmog ruba. Obrasla je djelomično grmljem i džbunjem, koje smo netom spomenuli. Na pojedinim mjestima razvile su se na njenim padinama manje ili veće šumice. Naročito to vrijedi za padine južno od *Sv. Duh a*.

## 9. Bol—Vodice

Od *Bola* u smjeru *Vodice* održalo se uz tamošnje obradivo zemljište do visine od 100 m u glavnom slijedeće grmlje: *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Myrtus communis*, *Paliurus aculeatus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Rhamnus intermedia*, *Spartium junceum*, *Rosa sempervirens*, *Clematis flammula*, *Rosmarinus officinalis* i dr.

Uz jarak *Vodice* ima na 120 m visine obilno grmova od *Myrtus communis*. Na zapadnoj padini češći su grmovi od *Arbutus unedo*. Zapadno od tog mjesta nalazi se na prisojnoj padini u predjelu »Planjave« oveća 40-godišnja sastojina od *Pinus halepensis*, koja je umjetno uzgojena (Sl. 8.).

Na visini od 130 m uz jarak raste na tamošnjim kamenjarima grmlje od *Quercus ilex*, *Celtis Tournefortii*, *Phillyrea latifolia*, *Erica verticillata*, *Coronilla emeroides*, *Prunus mahaleb*, *Fraxinus ornus*, *Myrtus communis* i dr.

Uz jarak V odice ima na zapadnoj padini pojedinačno stabala od *Pinus nigra* već kod 150 m, a jedno takovo stablo nalazi se dapače i na 110 m; ono je 3,5 m visoko i 8 cm debelo. Niz istočne padine ima više stabala od *Pinus nigra* do kojih 180 m visine.

Na glavici (250 m), koja je istočno od uvale V odice, i po tamošnjim zapadu okrenutim padinama zabilježili smo grmlje od naprijed spomenutih vrsta. Ono čini posve sitnu i prilično gustu makiju. Između grmova vrlo su česti: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Salvia officinalis*, *Rubus ulmifolius*, *Helichrysum italicum*, *Scrophularia canina*, *Teucrium polium*, *Micromeria juliana*, *Fumana ericoides*, *Origanum hirtum* i dr.

Na istoku okrenutoj padini vide se skupine stabala od *Pinus nigra*, i to u blizini tamošnjeg kamenog grebena, koji brazdi jugozapadnim smjerom. I ondje je *Pinus nigra* već rano poslije podne od spomenutog grebena zasjenjen. Stabala i grupica od *Pinus halepensis* ima na toj padini i iznad 350 m visine, ali se oni redovno nalaze na bolje osvijetljenim terenima. Ima predjela, gdje zajedno rastu oba ova bora. Stabala od *Pinus nigra* ima obilnije niz tamošnje padine do kojih 200 m visine.

Uz jarak V odice na visini oko 200 m nalaze se obilnije: *Quercus ilex*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica verticillata*, *E. arborea*, *Spartium junceum*, *Paliurus aculeatus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb*, *Rosa sempervirens*, *Colutea arborecens*, *Ostrya carpinifolia*, *Rosmarinus officinalis*, *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, te *Inula viscosa*, *I. candida*, *Scrophularia canina*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Doryenium hirsutum*, *Satureia variegata*, *Origanum hirtum*, *Teucrium flavum*, *Osyris alba*, *Euphorbia myrsinites* i dr.

Prvo stablo od *Pinus nigra* (visoko 2,5 m i debelo 8 cm) zabilježeno je uz jarak V odice na visini od 230 m. U njegovoj blizini bilo je i stabala od *Pinus halepensis* (visoka 4 m, debela do 8 cm). Osim već spomenutog prizemnog rašća ondje se češće vide: *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum* i *Euphorbia spinosa*. Vrlo su česti grmovi i skupine od *Erica verticillata* i *Rhamnus intermedia*. Grmlje je obično isprepletено povijušama: *Clematis flammula*, *Lonicera implexa* i *L. etrusca*. *Cistus villosus* i *C. salviaefolius* osobito su bujni i česti do 270 m visine.

Na 270 m zabilježen je jedan primjerak od *Cotoneaster* sp. Na tome mjestu imade stabala od *Pinus nigra*, a na padinama s jedne i druge strane jarka vide se grmovi od *Arbutus unedo*, *Quercus ilex*, *Prunus mahaleb*, *Spartium junceum*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* i dr. Na tim grmovima vide se često povijuše *Clematis flammula* i *C. vitalba*.

Na 300 m visine dopire do jarka lijepa sastojina od *Pinus nigra*, koja pokriva tamošnje istočne padine i proširuje se pod stijenje Malog Koštilca, kao i dalje prema Vidovoj Gori, a isto tako i prema tamošnjem desnom jarku (koji nastaje pod Vidovom Gorom). U području te sastojine česti su grmovi od *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Colutea arborescens*, *Coronilla emeroides* i *Spartium junceum*, a ondje je zabilježen i *Acer monspessulanum*.

U blizini jarka Vodice ima na 350 m visine stabala od *Pinus nigra* i *P. halepensis*.

Na srednjem obronku, t. j. hrptu između glavnih jaraka, koji čine uvalu Vodice, a spuštaju se prema jugu, zabilježili smo na kojih 360 m gušću šumicu, koju čine: *Quercus ilex*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb*, *Rhamnus intermedia*, *Coronilla emeroides*, *Erica verticillata* i *Rhamnus rupestris*. U toj šumici imade tu i tamo grmova od *Rosmarinus officinalis*, a česta je *Euphorbia spinosa*.

Na visini od 380 m nalazi se na prisojnim padinama spomenutog hrpta više vrlo krošnjatih, oko 5 m visokih i 20 cm debelih, stabala od *Pinus nigra*. Na 400 m visine zabilježili smo na prisojnoj padini osim netom spomenutog grmlja i grmove od *Juniperus phoenicea*. U tamošnjim šumicama prevladava *Quercus ilex*. Na odraslijim primjercima toga hrasta vidi se dosta šteta, koje prouzrokuje *Coraebus bifasciatus*.

U gornjem dijelu tamošnje uvale, koji je dosta otvoren i u velikom dijelu dobro osvijetljen, ima na zapadnoj padini Koštila na visini od 400 m stabala od *Pinus nigra* i *P. halepensis*. Potonji bor uspinje se po prisojnim padinama Koštila do 450 m visine. Na toj visini preotimlje mah i na prisojnima *Pinus nigra*.

Ispod B o l s k e K r u n e obrasle su gornje padine tamošnje uvale šikarjem, koje je i do 3 m visoko, ali dosta orijedko, tako da se posvuda vidi kamen. Spomenuto šikarje čine: *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia terebinthus*, *Quercus ilex*, *Prunus mahaleb*, *Quercus pubescens*, *Rhamnus intermedia*, *Colutea arborescens*, *Lonicera etrusca*, *Rubus ulmifolius* i dr. Od džbunja i drugog prizemnog rašća najčešći su: *Salvia officinalis*, *Teucrium polium*, *Euphorbia spinosa*, *Satureia variegata*, *Marrubium candidissimum*, *Eryngium amethystinum*, *Origanum hirtum*, *Inula candida* i dr.

## 10. Područje Murvica

U području od mora do Murvica, kao i inače u okolici Murvica, zabilježili smo uz tamošnje obradive zemlje grmove od: *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Spartium junceum*, *Olea*

oleaster, *Paliurus aculeatus*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *Rosa sempervirens*, *Punica granatum*, *Lonicera implexa*, *Celtis Tournefortii*, *Ephedra campylopoda*, te grmiće od *Osyris alba* i *Ruta* sp. Osim toga ondje su česti: *Euphorbia Wulfenii*, *Inula viscosa*, *Rubus ulmifolius*, *Scrophularia canina*, *Eryngium amthystinum*, *Statice cancellata* i dr.

U ovećoj, ali vrlo rijedkoj šumi od *Pinus halepensis*, koja počinje odmah iznad *Murvica*, raste u sloju grmlja: *Quercus ilex*, *Spartium junceum*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *Pistacia terebinthus* i *Paliurus aculeatus*. Često se vide i: *Lonicera implexa*, *Rosmarinus officinalis*, *Osyris alba*, *Teucrium flavum*, *Doryenium hirsutum*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Smilax aspera*, *Euphorbia spinosa* i dr.

Spomenuta šuma produžuje se dalje uz hrbat. Na 150 m visine stabla od *Pinus halepensis* imaju sklop 0,4 do 0,5. Ona su' oko 20 cm debela i oko 5 m visoka. Znatno su oštećena na pridanku odkidanjem i istešivanjem kore, koja se upotrebljava za strojenje ribarskih mreža. Grmlje i prizemno rašće pokriva ondje oko 50% površine. Šuma je znatno utjecana sječom i pašom, te očito prelazi u kamenjar. U sloju grmlja prevladavaju: *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *J. macrocarpa*, *Pistacia terebinthus* i *P. lentiscus*. Iznad 150 m vide se tu i tamo grmovi od *Fraxinus ornus*. Od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća češći su: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Euphorbia spinosa*, *E. pinea*, *Teucrium polium*, *T. flavum*, *Rubus* sp., *Satureia variegata*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Onosma Visianii*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Micromeria juliana*, *Fumana ericoides*, *Helichrysum italicum*, *Inula candida* i dr.

U istoj toj šumi stabla od *Pinus halepensis* u visini od 200 m debela su 15—40 cm i visoka 5—8 m. Vrlo su granata i kriva. Sklop im je oko 0,5. U sloju grmlja nalaze se osim spomenutih vrsta: *Rhamnus intermedia*, *Phillyrea latifolia*, *Coronilla emeroides*, te obilno *Clematis flammula* i *Lonicera implexa*.

Na 250 m visine stabla od *Pinus halepensis* još su rjedeg sklopa, tako da ondje sastojina prelazi postepeno u kamenjar.

U području *Prajce* i *Pudilice* (oko 500 m) čest je *Pinus nigra*, koji se odanle stere prema *Vidovoj Gori*, *Gažulu* i *Pletniku*.

U uvalici ispod napuštenog samostana *Stipančić*, gdje su vrlo obilni *Spartium junceum* i *Inula viscosa*, vidjeli smo na 160 m visine nekoliko grmova od *Quercus pubescens*. Na padinama istočno od spomenutog samostana raste vrlo rijedka šuma od *Pinus halepensis*.

U šumama iznad *Murvica* nismo opazili *Myrtus communis*, *Arbutus unedo* i *Erica arborea*. Spomenute vrste uz

makle su radi jačeg utjecaja čovjeka, a održalo se samo rezistentnije grmlje i džbunje (Sl. 9.).

Na južnim padinama Vidove Gore prevladavaju kamenjari obrasli gušće ili rjede grmljem i džbunjem. Nešto zelenije su uvale i uvalice, te viši i slabije pristupačniji predjeli (Sl. 10.).

U okolici samostana Murvice (180 m), kao i inače od Murvica do zaliva Gradec, odnosno do naselja Planice i Farske ima većih ili manjih šumica od *Pinus halepensis*. U tom kraju prevladavaju kamenjari obrasli sitnim grmljem i džbunjem.

### 11. Debelo Čelo—Obršje—Pletenik—Nerežišće

Na ovom putovanju prošli smo predjelima, gdje su šume razmjerno prilično dobro ušćuvane. U Debelom Čelu prošli smo kroz autohtone šume od *Pinus halepensis*, koje su dosta utjecane sječom i pašom, a i požarima, te se nalaze u raznim stadijima degradacije. U području Huma i Obršja ima ovećih dobro sklopljenih izdanačkih šumica, u kojima prevladava *Quercus ilex* (Sl. 11.): U području Pletenika ušćuvale su, se tu i tamo sastojine i oveće grupe od *Pinus nigra*. Izvan spomenutih predjela steru se prostrani kamenjari obrasli rezistentnijim grmljem i džbunjem, te služe kao pašnjaci.

#### a) Debelo Čelo—Obršje

Debelo Čelo obraslo je počevši od mora: odraslom šumom od *Pinus halepensis*, u kojoj sklop nadstojnog drveća iznosi tek 0,3—0,4. Stabla su visoka do 8 (10) i debela 20—30 cm. Tu i tamo može se vidjeti po koje stablo debelo i do 60 cm. Borove šume pokrivaju predjele između zaliva Male Hvarske i zaliva Blaca, te čine gotovo suvislu cjelinu. U cijelom tome području tlo je plitko i kamenito. Šuma je izvrgnuta znatnim štetama od sječe i paše. Kako se radi o prisojnim padinama; šuma se uslijed spomenutih okolnosti nalazi u znatnoj degradaciji. Nestane li sječom ili požarom preostalih borova, nastat će i ondje kamenjari obrasli narijedko grmljem i džbunjem, odnosno kamenita pustoš. Pomlađivanje bora u velikoj mjeri oteščava paša. U borovim šumama održali su se u sloju grmlja: *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus* i *Erica verticillata*. Na otvorenijim mjestima česti su: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Teucrium polium*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Origanum hirtum*, *Eryngium amethystinum*, *Inula candida* i dr.

Na visini od 250 m u isto takvoj borovoj šumi nalaze se osim spomenutog grmlja: *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus inter-*

media, *Coronilla emeroides*, *Fraxinus ornus*, te obilno *Clematis flammula*. Odatle na više stabla od *Pinus halepensis* ne čine suvislu sastojinu, nego grupe ili su pojedinačno. Iznad 300 m visine rjeđe se vidi *Juniperus macrocarpa*, a prevladavaju *Juniperus oxycedrus* i *Rhamnus intermedia*.

U području *Dubova Doca*, na 330 m visine, zabilježili smo više ovećih grmova od *Quercus pubescens*. U njima je bilo izdanaka i do 8 cm debljine. U blizini tamošnjih njičica i vinograda vrlo je obilan *Spartium junceum*. Grmova od *Fraxinus ornus* ima ondje i na sunčanim padinama, ali su češći u uvalama.

Odatle pa do kojih 460 m visine steru se grmljem i džbu-njem obrasli pašnjaci. Pojedince ili u skupinama raste *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus intermedia*, te *Euphorbia spinosa*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Scrophularia canina*, *Marrubium candidissimum* i *Inula candida*. *Pinus halepensis* raste ovdje ondje pojedinačno ili u manjim skupinama.

Spomenuti pašnjaci prelaze u predjelu *Hum* (450—480 m) u dobro ušćuvane i guste, do 3 m visoke šumice, u kojima prevladava *Quercus ilex*. U njima se češće vide: *Phillyrea latifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea* i *Fraxinus ornus*. U *Hum* u imade na 450 m visine pojedince manjih stabala od *Pinus halepensis*, a tu se javlja i *Pinus nigra*. U tom predjelu tlo je dosta dobro, jer se među tamošnjim kamenjem ušćuvalo prilično zemlje.

U predjelu između *Jakov-Doca* i *Obršja* ima također dosta dobro ušćuvanih izdanačkih šumica, u kojima prevladava *Quercus ilex*. U *Obršju* (480 m) ima krupnijih stabala od *Celtis Tournefortii* i *Ailanthus glandulosa*.

Na padinama između *Obršja* i *Planice* ima ovećih šumica, u kojima prevladava *Quercus ilex* (Sl. 11.).

#### b) *Obršje—Pletenik—Nerežišće*

Iznad *Obršja* nalaze se na 520 m visine gušće ili rjeđe šumice, odnosno skupine od *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea* i *Phillyrea latifolia*. Vrlo su česti i grmovi od *Rhamnus intermedia*. Stabla od *Pinus nigra*, koja ondje rastu pojedinačno ili u skupinama, u glavnom su tanjuraste krošnje.

U tome predjelu ulazi se u, prostrano područje crnog bora, gdje od grmlja prevladavaju: *Juniperus oxycedrus* i *Quercus ilex*. Sastojine od *Pinus nigra* dobro su se ušćuvala po uvalama i sjeveru nagnutim padinama. One su često razbijene u veće ili manje grupe, a u pojedinim predjelima preostala su tek pojedinačna stabla. Na mjestima, gdje je posječen bor, preoteli su mah grmovi od *Juniperus oxycedrus*, *Paliurus aculeatus*,

*Quercus ilex*, *Rubus* sp. i *Rhamnus intermedia*. Bor se ondje većinom dosta slabo pomladuje, jer su tamošnje šume izvrgnute paši.

U Veloj Visokoj čini *Pinus nigra* sastojine i grupe dosta rijedkog sklopa. U Pleteniku (odakle se teren počinje spuštati prema Draga-Vodi i Blatačkoj Uvali) tvori *Pinus nigra* sastojine i oveće grupe, koje su također slabog obrasta. U njima su stabla većinom tanjuraste krošnje. U Hrvališću (500—550 m) ima također sastojina i grupa od *Pinus nigra*. Sastojine od *Pinus nigra* pokrivaju dosta velike površine u predjelima: Mravinjak, Zala Griža i Veli Hrastovik. Najbolje sastojine nalaze se u tamošnjim uvalama i po blagim sjevernim padinama. Prema zapadu ima pojedinačno ili u grupama stabala od *Pinus nigra* sve do Velog Oštrog Huma. Prema tome na cijeloj visoravni, koju zatvaraju bregovi: Mali Pletenik, Veli Hrastovik i Oštri Hum, ima obilnije crnog bora — bilo u sastojinama, grupama ili pojedinačno. Od Velog Hrastovika steru se i dalje prema istoku prilično usčuvane sastojine i grupe od *Pinus nigra*. Imade ih u glavnom posvuda do Pudilice i Prajce, odnosno prema Vidovoj Gori i Gažulu.

U području Pletenika najljepši crni borovi nalazili su se donedavno u Fantovim Docima kod Velog Hrastovika. Iz tamošnjih sastojina vadeni su stupovi za telefonske vodove, kao i inače vrednija borova građa.

Ispod stabala crnog bora, kao i na plješinama, te inače u onome kraju posvuda su česti grmovi od *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia*, *Quercus ilex* i *Paliurus aculeatus*, a mjestimično vidjeli smo i *Juniperus phoenicea*. Od prizemnog rašća najčešći su: *Euphorbia spinosa*, *Salvia officinalis*, *Origanum hirtum*, *Eryngium amethystinum*, *Teucrium polium*, *Satureia variegata* i dr.

Na terenima između Hrastovika i Nerežišća nema u glavnom šumica. U pretežnom dijelu tog kraja uzgajana je prije vinova loza, te su u tu svrhu mnoge šumice ondje bile iskrčene. Cio kraj služi kao pašnjak, a obrastao je tu i tamo grmljem od *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus*, *Quercus ilex* i dr.

Na čitavom ovom putu nismo opazili: *Myrtus communis*, *Arbutus unedo* i *Erica arborea*.

## 12. Blaca—Nerežišće

Na padinama zaliva Blaca nalaze se s jedne i s druge strane dosta rijedke sastojine od *Pinus halepensis*. One se nalaze u propadanju. Sklop im je gotovo svuda prekinut. Podstojno grmlje također je narijedko, tako da se posvuda vidi između njega kamenito tlo. Borovog pomladka u glavnom nema.

Nestankom borovih stabala nastat će i ondje bezvrijedni kamenjari i pustoš.

Blatačka Uvala i njene padine obrasle su većim dijelom gušćim šumicama. Na osojnim stranama vrlo su česti elementi iz šume hrasta medunca.

U području Draga-Vode ušćivali su se oveci kompleksi šumica. Od Draga-Vode prema Žurmotu i Nerežišću steru se proširani kamenjari obrasli rezistentnijim grmljem i džbunjem. Oni služe kao pašnjaci. U tome kraju ušćivala se tek ovdje ondje po koja omanja šumica. U predjelu između Žurmota i Nerežišća krčeni su tereni zbog užgoja vinove loze.

#### a) *Blatačka Uvala i okolica samostana Blaca*

U Blatačkoj Uvali ima krupnijih stabala od *Pinus halepensis*. U blizini mora čest je *Vitex agnus castus*, zatim *Pistacia lentiscus*, *Juniperus macrocarpa*, *J. phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Quercus ilex* i *Paliurus aculeatus*. U spomenutoj uvali zabilježili smo već na 25 m visine grmiće od *Rhamnus rupestris* i *Pistacia terebinthus*, a na 50 m visine grmove od *Phillyrea latifolia*, *Fraxinus ornus* i *Celtis Tournefortii*. Kod kuće Štepanović nalaze se dva stara do 10 m visoka stabla od *Quercus ilex*. Nedaleko odatle vidjeli smo krupnija stabalca od *Fraxinus ornus* i *Prunus mahaleb*, koja su bila oko 20 cm debela i 6 m visoka. Na tamošnjim osojnim padinama imade češće takovih stabalaca. Na visini od 100 m u tamošnjoj uvali vrlo su česti *Juniperus macrocarpa*, *J. phoenicea*, te *Phillyrea latifolia* i *Rhamnus intermedia*. *Quercus ilex* tvori ondje guste i odraslije grupice.

Na 120 m visine pa sve do samostana Blaca, t. j. do 230 m, rastu u uvali i po susjednim padinama: *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus*, *Rhamnus intermedia*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Juniperus macrocarpa*, *J. oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Colutea arborescens*, *Pistacia terebinthus*, *P. lentiscus*, *Olea oleaster*, *Clematis flammula*, *C. vitalba*, *Prunus mahaleb*, *Hedera helix*, *Rhamnus rupestris*, *Celtis Tournefortii*, *Coronilla emeroides*, *C. valentina*, *Ostrya carpinifolia*, *Paliurus aculeatus*, *Rosa sempervirens*, *Punica granatum*, *Smilax aspera* i dr. Od prizemnog rašća najčešći su: *Helichrysum italicum*, *Salvia officinalis*, *Scrophularia canina*, *Teucrium flavum*, *T. chamaedrys*, *Ruscus aculeatus*, *Euphorbia spinosa*, *Origanum hirtum*, *Micromeria juliana*, *Eryngium amethystinum*, *Fumana ericoides*, *Osyris alba* i dr.

U blizini samostana Blaca (230 do 250 m) imade stabala od *Celtis Tournefortii* do 50 cm i *Quercus ilex* do 20 cm, te od *Phillyrea latifolia* i *Pistacia terebinthus* do 15 cm debljine. Ondje su vrlo česti: *Fraxinus ornus*, *Rhamnus intermedia*, *Pi-*



nus halepensis, Juniperus oxycedrus, J. phoenicea, Colutea arborescens, Coronilla emeroides, Ostrya carpinifolia i Hedera helix. Tu i tamo imade grmova i jačih izdanaka od Quercus pubescens. Od sitnog rašća ondje su osim spomenutih vrsta dosta česti: Ruta chalepensis, Cistus villosus, C. salviaefolius, Teucrium flavum i Doryenium hirsutum. Na više mjesta opažena je i Ephedra campylopoda.

Zanimljivo je, da u onome kraju nema grmova od Arbutus unedo ni Myrtus communis. Navodno samo jedan grm od Arbutus unedo nalazi se u Kruševu Ratu, nedaleko kuće Stepanović.

Iz Blaca vide se na Blačinoj Glavi, t. j. na desnoj strani Blatačke Uvale, ovdje ondje orijedke šumice i grupe od Pinus halepensis. Tlo je mjestimično pokrivo grmljem od Juniperus oxycedrus, J. phoenicea, Quercus ilex, Pistacia terebinthus, Phillyrea latifolia, Paliurus aculeatus i Rhamnus intermedia (Sl. 12.). Na lijevim padinama Blatačke Uvale imade lokalno stabala i grupa od Pinus halepensis. Inače tu prevladavaju Fraxinus ornus, Pistacia terebinthus, Ostrya carpinifolia, Prunus mahaleb, te Quercus ilex, Juniperus oxycedrus i Phillyrea latifolia.

Istočno od Blaca u predjelu Tarca ima na kojih 250 m visine pojedinačno ili u skupinama stabala od Pinus halepensis, koja su prosječno 20 do 30 cm debela; ovdje ima ih i do 50 cm debljine. Tu je prilično dobro razvijen sloj grmlja od Quercus ilex, Juniperus macrocarpa, J. phoenicea i J. oxycedrus (napadnut od Arceuthobium oxycedri), zatim Pistacia terebinthus, Fraxinus ornus, Phillyrea latifolia, Prunus mahaleb, Rhamnus intermedia, Colutea arborescens, Coronilla emeroides, Rhamnus rupestris (rijedko), te na svježijim mjestima Ostrya carpinifolia.

#### b) Blaca—Draga Voda

Od Blaca do Draga-Vode imade u tamošnjoj uvali odraslijih i vrlo gustih grupa od Quercus ilex. Stabla su u tim grupama do 15 cm debela i do 6 m visoka.

Osojne padine te uvale obrasle su narijedko stablima od Pinus halepensis, te dosta bujnim šikarjem od Quercus ilex, Juniperus oxycedrus, J. phoenicea, Prunus mahaleb, Fraxinus ornus, Pistacia terebinthus, Paliurus aculeatus, Ostrya carpinifolia, Colutea arborescens i Coronilla emeroides.

Na prisojnoj padini u blizini Draga-Vode nalaze se oveći grmovi od Juniperus macrocarpa (»bujač») i J. oxycedrus, te više stabala od Quercus ilex i Phillyrea latifolia do 30 cm debelih. Osim toga ondje imade krupnijih stabala od Pinus halepensis, a i jačih izdanaka od Pirus amygdaliformis (Sl. 13.).

U Draga-Vodi (350 m) ima kraj kuća Senković-Svarčić stabala od *Quercus ilex* do 30 cm i od *Phillyrea latifolia* do 40 cm debelih, zatim stabala od *Pinus halepensis* do 60 cm, te od *Celtis Tournefortii* do 20 cm debelih. Ondje su česti i krupniji grmovi od *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea* i *Pistacia terebinthus*. U blizini tamošnjeg izvora tvori gustu skupinu *Ailanthus glandulosa*. Ondje su vrlo česti grmovi od *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus*, te *Clematis vitalba*. Zabilježili smo i grmove od *Ephedra campylopoda*. U uvali Draga-Vode, koja se pruža prema gore sve do Pletenika, posvuda raste *Phillyrea latifolia* i ponešto *Quercus ilex*. Nedaleko od spomenutog izvora vide se na osojnoj padini pojedinačno stabla od *Pinus nigra*, kao i stabla od *Pinus halepensis*. *Pinus nigra* tvorio je nekad ondje grupe i sastojine. *Pinus halepensis* bio je obilniji na prisojnim padinama, gdje se do sada tek ovdje ondje održao.

c) Draga Voda—Čelca—Žurmot—Nerežišće

Na lrtu Čelca, koji brazdi između Blatačke Uvale i uvale Smrke, steru se u glavnom prostrani pašnjaci obrasli grmljem od *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Paliurus aculeatus* i *Rhamnus intermedia*, te grmićima od *Cistus villosus* i *C. salviaefolius*. Tu i tamo vide se grmovi od *Prunus mahaleb*, *Phillyrea latifolia*, *Celtis Tournefortii*, te *Pirus amygdaliformis*. Tamošnji kamenjari služe kao pašnjaci. Oni se steru prema Obršju, kao i prema Nerežišću. U ovome području imade stabala od *Pinus halepensis* sve do 450 m visine. U toj visini nalazi se i *Pinus nigra*. *Pinus halepensis* raste većinom na južnim, a *Pinus nigra* na sjevernim padinama.

U uvali Smrka čine na 430 m visine grmovi od *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Quercus ilex* i *Phillyrea latifolia* omanju gušću šumicu. U uvali je vrlo česta *Clematis vitalba*, a inače *C. flammula*. Po padinama uvale Smrka vidjeli smo stabala od crnog bora počevši od 400 m na više. Nalaze se većinom na svježijim položajima. Mjestimično nalaze se zajedno stabla od *Pinus halepensis* i *P. nigra*. Iznad 430 m pa dalje prema Pleteniku stere se područje crnog bora (Sl. 14.).

Terani između uvale Smrka i vode Žurmot bili su prije većim dijelom krčeni za vinograde. Mjestimično tvori i ondje *Pinus nigra* veće ili manje grupe. U predjelu Ubla (430 m) nalazi se oveća skupina od *Pinus halepensis*. Na visini od 450 m prevladava grmlje od *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Rhamnus intermedia*, *Quercus ilex*, *Paliurus aculeatus*, *Phillyrea latifolia*, te ovdje ondje *Fraxinus ornus*, *Celtis australis* i *Spartium junceum*. Od povijuša vrlo su česte: *Clematis flammula* i *Asparagus acutifolius*. Na otvorenijim mjestima rastu odporniji grmići, džbunje i drugo nisko rašće.

U području vode Žurmot (400 m) prevladavaju grmovi od *Paliurus aculeatus*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Quercus ilex*, *Rhamnus intermedia*, *Prunus spinosa*, te ovdje ondje *Celtis Tournefortii*. Na svježijim mjestima vrlo je obilna *Clematis vitalba*.

U predjelu između Žurmota i Kumina Brca nalazi se na kojih 420 m visine oveća grupa stabala od *Pinus nigra*. U njezinoj blizini ima manjih stabala od *Quercus ilex*, te jačih grmova od *Prunus mahaleb* i *Colutea arborescens*. Na 380 m visine vide se češće grmovi od *Celtis Tournefortii*, *Spartium junceum*, *Prunus spinosa* i *Pistacia terebinthus*. U jednoj njivi nalazi se 6 m visoko stablo od *Quercus pubescens*. U Kuminom Brcu na kojih 350 m opazili smo nekoliko grmova od *Styrax officinalis*.

Od Kuminog Brca prema Nerežišću nalaze se pojedince ili u skupovima grmovi od već spomenutih vrsta. Na svježijim mjestima češći su: *Prunus spinosa*, *Clematis vitalba*, *Pinus amygdaliformis* i *Colutea arborescens*. U tome kraju češće se vide grmovi od *Celtis Tournefortii*.

### 13. Zaliv Blaca—Splitska Vrata—Milna—Bobovišće

#### a) Zaliv Blaca—Splitska Vrata—Milna

Ovaj kraj interesira nas prvenstveno zbog autohtonih sastojina i grupa od *Pinus halepensis*, kojih ima obilno između zaliva Blaca i zaliva Maslinove. Ondje se *Pinus halepensis* većinom dosta dobro očuvao u uvalama i u blizini mora.

Padine Blačine Glave, koja se nalazi između uvale Blaca i uvale Krušvice, obrasle su velikim dijelom odraslijim sastojinama i grupama od *Pinus halepensis*. Ma da su te sastojine i grupe dosta rijedke (obrasť oko 0,5), spadaju među najljepše borike onoga kraja. U višim predjelima one se postepeno sve više razrijeđuju i prelaze u kamenjar.

U području zaliva Krušvice i zaliva Smrke ima, prema izjavi tamošnjih žitelja, od prirode ružmarina.

Između zaliva Krušvice i zaliva Smrke ima uz more više manjih sastojina i skupina od *Pinus halepensis*. To vrijedi i za predjel između Smrke i zaliva Maslinove, tako da je cio onaj kraj prilično zelen. Na osojnim padinama uvale Smrke česti su: *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* i *Prunus mahaleb*. Od Smrke prema Dubu (261 m) i Gnjičkom Brdu (372 m) steru se pašnjaci obrasli odraslijim grmljem od *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Quercus ilex*, *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus*, *Phillyrea latifolia* i dr., te raznim džbunjem. U području Duba vide se s mora oveći kamenjari obrasli sitnim grmljem i džbunjem.

Tereni između zaliva Maslinove, Splitskih Vrata i Milne bili su pretežno krčeni zbog uzgoja vinove loze. U cijelom tome kraju ima mnoštvo zidova i gromača. Po napuštenim vinogradima, koji služe većinom kao pašnjaci, ima svuda maslinovih stabala.

Između zaliva Maslinove i zaliva Sv. Josipa ima više posve osamljenih šumica od *Pinus halepensis*. Najveći takov borik nalazi se kod crkvice Sv. Josipa. Spomenute šumice većinom su uzgojene na terenima, gdje su napušteni vinogradi.

Zapadno od zaliva Sv. Josipa nalazi se oveća dobro ušćuvana makija. To je najbolja makija u čitavom području Milne. U njezinoj blizini nalazi se odrasliji borik na terenu, gdje nije krčeno, te izgleda kao da je autohton. Osim toga ima ondje i više borovih kultura. U onome predjelu čest je na sunčanim padinama *Cistus monspeliensis*.

Od svjetionika prema Rtu od Brača i dalje uz obalu zaliva Milne ima mnogo kultura od *Pinus halepensis*, koje su uzgojene minulih dvadesetak godina po napuštenim vinogradima. Kulture u zalivu Milna spadaju među najveće i najuspjelije šumske kulture na otoku Braču (Sl. 15. i 16.).

#### b) Milna—Bobovišće

Tereni iznad Milne bili su prije obrađivani. Sada se ondje obrađuju samo najbolje zemlje, a ostali tereni služe kao pašnjaci. Oni su većinom obrasli narijedko maslinovim stablima. U cijelom kraju ima mnoštvo zidova i gromača. Šumica nema, nego se ovdje nalaze pojedinačno grmovi ili skupine grmova od *Paliurus aculeatus*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Olea oleaster*, *Quercus ilex*, *Myrtus communis*, *Colutea arborescens* i dr. Vrlo su česti: *Rubus ulmifolius*, *Smilax aspera*, *Eryngium amethystinum*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Inula viscosa*, *I. candida*, *Helichrysum italicum*, *Marrubium candidissimum*, *Asparagus acutifolius*, *Euphorbia spinosa*, *Satureia variegata*, *Teucrium polium*, *Origanum hirtum*, *Fumana ericoides*, *Micromeria juliana* i dr.

U visini od 130 do 150 m uz put prema Bobovišću vidjeli smo više grmova od *Prunus mahaleb* i nekoliko stabala od *Ceratonia siliqua*, a na visini od 160 m osim spomenutih vrsta grmove od *Celtis australis*, *Prunus spinosa*, *Ruscus aculeatus* i dr.

U blizini crkvice Sv. Martina vide se ostatci nekadašnje makije. Ondje su se dobro ušćuvali: *Pistacia terebinthus*, *P. lentiscus*, *Paliurus aculeatus*, *Prunus spinosa* (uz zidove), *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Colutea arborescens*, *Hedera helix*, *Olea oleaster* i dr. Kod crkvice Sv. Martina (235 m) nalaze se stabalca od *Cupressus sempervirens*,

*Celtis Tournefortii*, *Pirus amygdaliformis*, te grmlje od *Prunus mahaleb*, *Rosa sempervirens*, *Cistus salviaefolius* i dr.

Na susjednim sjevernim padinama zabilježili smo osim spomenutih vrsta mjestimično i grmiće od *Rhamnus rupestris*.

Na 130 do 140 m visine nalazi se na sjeverozapadnoj padini u predjelu Dubje (jugozapadno od Bobovišća) dosta gusta šumica, koju čine: *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Pistacia terebinthus*, *P. lentiscus* i *Phillyrea latifolia*. U njoj se češće vide: *Olea oleaster*, *Colutea arborescens*, *Coronilla emeroides*, *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus rupestris*, te *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*, *Clematis flammula*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius* i dr.

U susjednoj jednoj šumici prevladava *Quercus ilex*, kojeg su stabalca i do 4 m visoka. Osim spomenutih vrsta u toj šumici imade i nekoliko stabala od *Pinus halepensis*, a tu su česti i grmovi od *Fraxinus ornus* (do 3 m visoki), te *Prunus mahaleb*. U gustoj zasjeni te šumice vrlo je bujan *Ruscus aculeatus*, a često se ondje vidi i *Rubia peregrina*.

U uvalici zvanoj Zastran, koja se nalazi ispod puta u Bobovišće, vidjeli smo osim spomenutih vrsta na visini od 100 do 160 m grmove od *Myrtus communis*, *Celtis Tournefortii* i *Ephedra campylopoda*.

### III. POGLEDI NA DENDROSOCIOLOŠKE ODOŠAJE OTOKA BRAČA

Pravu sliku o iskonskim dendrosociološkim odnošajima otoka Brača teško je dobiti, jer su ondje šume već odavno bile znatno utjecane krčenjem, sječom, pašom, a i požarima. Taj utjecaj ostao je velik sve do današnjeg doba.

Na zapadnom, sjevernom, istočnom, a djelomično i na južnom dijelu otoka krčene su šume na prostranim površinama i na tim krčevinama uzgajana je vinova loza i maslina. Iz tog vremena potječe mnoštvo zidova i gromača, koji se posvuda vide u tim predjelima. Od tih terena danas se iskorišćuju samo najbolja zemljišta. Ostale površine obrasle su narijedko maslinama i raznim džbunjem, te služe u glavnom kao pašnjaci. U tim područjima očuvale su se tek ovdje ondje veće ili manje prirodne šumice, odnosno mediteranske makije. Osim toga uz putove, te inače uz krčevine održali su se pojedinačno ili u skupovima najodporniji elementi tamošnje iskonske flore.

Na sjeverozapadnom dijelu otoka ima nešto većih makija u uvali Stinive, te u području rta Sv. Jure. Ovećih makija ima kod Trolokava istočno od Supetra, iznad Split-ske, te u području Postira. Najveće makije na sjevernom

dijelu Brača nalaze se kod Dola, i to u području Sv. Vida (265 m) i Ml. Pliša (268 m). Nešto većih makija ima češće u području Trstena, Lozovika (257 m), Lovrečine, Skarića, Konopikove, Sv. Dujma i Smuda. Oveće makije nalaze se i na sjevernoj padini Bražute, te po padinama istočno od Pučišća. Nešto većih makija ima tu i tamo u području Stekala, Mratinje-Brda i Županjca, zatim u području Čamenice i Drametina kod Povlja. Među najveće suvisle makije Brača spadaju makije u području Branjca južno od Selaca. Nešto većih makija ima u području uvale Hrvatske i kod Konjskog, te ovdje ondje između Smokovja i Bola. Veće ili manje površine pokrivaju makije iznad Bola, zatim u uvali Vodice, te kod Planice, iznad Farske, kod Blaca i Smrke. Na jugozapadnom dijelu otoka nalazi se oveća makija između uvale Sv. Josipa i Splitskih Vrata.

U povišenim predjelima mediteranske lisnate šume promijenile su svoj izgled, jer u njima nema osjetljivijih vrsta, kao što su: *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Spartium junceum*, *Juniperus macrocarpa* i dr. Čine ih prema tome samo otpornije mediteranske vrste, i to pretežno: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus oxycedrus* i *J. phoenicea*. Takvih šumica, bilo rjeđih ili gušćih, ima obilnije u području između Nerežišća i Praznica, zatim u predjelu Praznice—Sv. Jure—Gornji Humac, na padinama Klinove Glave (462 m), kao i u predjelima prema brdu Sv. Tome. Šumice ovog tipa obilnije su se ušćivale u području Sv. Tome (406 m) i Sv. Kuzme (449 m), a među najveće takove suvisle šumice spadaju šumice po visoravni istočno od Gornjeg Humca. Šumica ovog tipa imade u području Obršja, te u predjelima Hum, Čelca i dr.

Na jugozapadnom dijelu otoka nalazi se područje autohtonih šuma od *Pinus halepensis*. Glavne sastojine ovog bora sterući se po padinama između zaliva Maslinove pa do uključivo Murvića. Najprostranije i najljepše sastojine bijelog bora nalaze se zapadno od zaliva Smrke, te u Blačinoj Glavi, Tarci i Debelom Čelu, zatim u području Murvića.

Na područje bijelog bora nadovezuje se u višim položajima područje crnog bora, koje zauzima najviše predjele otoka, sterući se od vode Žurmot (400 m), Smokovog Brda (432 m) i Humca (451 m) na zapadu pa do uključivo Dražijeg Brda kod Gornjeg Humca na istoku, te od Podborja na jugu do Crikvenih Borova i Sv. Barbare na sjeveru. U tom području na pojedinim mjestima dobro su razvijeni elementi iz šume hrasta medunca. U području od Gornjeg Humca prema Vidovoj Gori vrlo je čest *Fraxinus ornus*, a na

visoravni od Praznica prema Stupu, kao i na padinama iznad Gornjeg Škripa često se vide grmovi i jači izdanci od *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb* i *Acer monspessulanum*. Tih vrsta ima i inače na padinama najvišeg dijela otoka. Posebne je pažnje vrijedna Lokva kod Praznica, gdje je na njenim osojnim padinama dobro razvijena šumica od *Carpinus orientalis*, zatim područje Poljane, gdje je vrlo obilan *Quercus pubescens* i *Ostrya carpinifolia*. Vrste iz šume hrasta medunca obilnije su nazočne po gornjim južnim padinama i uvalama ispod Vidove Gore i Bolske Krune, a takove vrste česte su i na osojnim padinama Blatačke Uvale i uvale Smrke.

U čitavom području šume crnog bora, kao i u području gdje rastu spomenute vrste iz šume hrasta medunca, nalaze se posvuda otpornije mediteranske vrste, kao što su: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia* i *Juniperus oxycedrus*.

Područje bijelog bora, kao i područje viših položaja gdje raste crni bor, odnosno vrste iz šumske zadruge hrasta medunca, obraslo je tek djelomično šumom. U tim predjelima ima prostranih površina, koje su narijedko obrasle sitnim grmljem i džbunjem. Južnim padinama Vidove Gore, kao i padinama jugoistočnog dijela otoka, steru se prostrani kamenjari obrasli ovdje ondje sitnijim grmljem i džbunjem.

Iz dosad očuvanih šuma i šumica, kao i iz fragmenata bivših šuma, te pojedinačnog drveća i grmlja, može se zaključiti, da šume otoka Brača pripadaju slijedećim šumskim zadrugama:

U primorskom pojasu pretežnog dijela otoka čini vegetacijski klimaks izrazito mediteranska šumska zadruga *Quercetum ilicis*. Na jugozapadnom dijelu razvila se autohtona mediteranska zadruga *Pinus halepensis*-šume. Najviše područje otoka pripada posebno građenoj zadruzi, u kojoj dominira *Pinus nigra*, kao i toplijem području submediteranske šumske zadruge, u kojoj bi činio klimaks *Quercus pubescens*. Između tipičnih mediteranskih šumskih zadruga s jedne, te šume crnog bora, kao i šumica iz zadruge hrasta medunca s druge strane nalazi se obično oveće prelazno područje, u kojem dominiraju *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* i *Phillyrea latifolia*. Na Braču se nije razvio pojas tipične zadruge šume hrasta medunca, kakovu imademo u submediteranskom području susjednog našeg primorja, jer je otok razmjerno nizak.

Područje tipičnih mediteranskih makija stere se do visine od kojih 300 m. U uvalama otvorenim prema zapadu i jugozapadu gornja granica tog područja znatno je niža (uvala Blaca i uvala Smrke).

Točnije proučavanje bračkih makija dosta je otežčano radi toga, što su one izvrgnute štetama od čestih sječa i paše. Gotovo nigdje ne daju one tako lijep i podpun izgled, kao što je to na sjeverozapadnom dijelu Raba, te na Korčuli ili Mljetu. U bračkim makijama ne vidi se *Rhamnus alaternus*. U mnogima od njih nema ili su rijedko nazočni: *Myrtus communis*, *Erica arborea*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo* i dr. Vrijedno je spomenuti, da se u bračkim makijama redovno nalazi tu i tamo i *Fraxinus ornus*. Većina tamošnjih makija nalazi se u nazadovanju. Mnoge su od njih prešle ili prelaze u garige ili kamenjare obrasle otpornijim grmljem i džbunjem.

Autohtone šume od *Pinus halepensis* zapremale su prije na otoku Braču daleko veću površinu. Održale su se u predjelima, koji su bili najmanje izloženi utjecaju čovjeka. Pojas tih šuma stere se od mora pa do kojih 450 m visine. Sastojine bijelog bora gradene su tako, da u sloju grmlja prevladavaju: *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus* i *Rubus* sp. Značajno je, da se u njima ne vide: *Erica arborea*, *Myrtus communis*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, a dosta je rijedko i *Ruscus aculeatus*.

Današnje šume i šumice bijelog bora nalaze se redovno u stadijima degradacije. One su izvrgnute jakoj sječi, te štetama od paše, požara i raznog oštećivanja. Radi toga one su vrlo rijedka obrasta i obično lošeg izgleda. Sloj podstojnog grmlja dosta je rijedak. Rastu na plitkim i kamenitim tlima. Regeneracija bora slabo uspijeva. Obzirom na to na mjestu takovih šuma poslije sječe borovih stabala ili nakon požara, nastaju kamenjari obrasli rezistentnijim grmljem i džbunjem. Naravno, što to vrijedi za izrazito prisojne padine.

Iznad područja tipičnih makija stere se hladnije područje mediteranskih lisnatih šuma, koje čine prijelaz između izrazito mediteranskih šuma i toplije oblasti šumske zadruge hrasta medunca. U tom području prevladavaju otpornije mediteranske vrste, i to: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus oxycedrus* i dr.

U višim predjelima otoka dolazi do izražaja zadruga šume crnog bora. Šume te zadruge vrlo su interesantne gledom na svoj sastav. One se u tome znatno razlikuju od šuma crnog bora u Paklenici pod Velebitom i Borovom Vrh u Hrvatskom Primorju, a pogotovu od takovih šuma u Lici i Bosni. U Paklenici i Borovom Vrh česte su u šumama crnog bora vrste iz tipične submediteranske šume hrasta medunca, a u bračkim šumama crnog bora obilno učestvuju i otpornije mediteranske vrste, kao *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea latifolia* i dr.

S dendrogeografskog i dendrosociološkog gledišta od naročito je interesa crni bor na južnim padinama Vidove



Gore, gdje se on spušta dosta nisko. Njegova nalazišta ondje su zanimljiva i s obzirom na geomorfološke prilike. U onome kraju vidimo crni bor i na nižim padinama, ali su one ostrim kamenim grebenima zaštićene od popodnevnog sunca. Dakako da su ti tereni mnogo svježiji od susjednih terena, koji su gotovo cio dan izloženi suncu. Unatoč tomu skloni smo vjerovati, da se ondje zaista radi o posebnoj odlici ili bar rasi crnog bora,\* koja podnosi aridniju klimu i koja se gledom na ekološke i biljnosociološke odnose znatno razlikuje od crnog bora u drugim našim krajevima. To pitanje trebat će posebno proučiti.

Otok Brač obiluje mnoštvom tipičnih primjera, iz kojih se vidi žilava borba šumske vegetacije s čovjekom. Ondje gotovo i nema šuma i šumica, koje nisu izvrnute češćim sječama i paši. Degradacije šuma vide se na svakom koraku. Tipične mediteranske makije degradiraju se sječama, požarima i pašom u garige ili kamenjare obrasle gušće ili rjeđe bodljikavim grmljem i džbunjem.

I u *Pinus halepensis*-šumama vidi se svuda degradacija. Mnoge nekad lijepe takove šume pretvorene su u bezvrijedne kamenjare. Degradaciji bijelog bora ondje pogoduje okolnost, što njegove šume i šumice rastu na plitkim i kamenitim tlima, te što se nalaze većinom na prisojnim stranama, gdje je isparivanje vlage dosta veliko, te gdje je regeneracija bora slaba.

U većoj mjeri opaža se degradacija i u području *Pinus nigra*-šuma. I ondje su na mjestu nekad prostranih i gušćih sastojina crnog bora nastali kamenjari obrasli šikarjem i džbunjem ili kamena pustoš.

Naglasili smo, da je površina bračkih šuma krčenjem znatno smanjena. Radi toga ostali su u području izrazitih mediteranskih šuma čitavi predjeli razgoljeni. Spomenuli smo, da je šumska vegetacija na otoku Braču u velikoj mjeri izvrnuta utjecaju antropozooičkih faktora, te da se većinom nalazi u degradaciji. Dok tako šumska vegetacija uzmiče, vidimo na drugoj strani njeno nastojanje za osvajanjem izgubljenih terena. Krčevine, na kojima su uzgajani i poslije napušteni vinogradi, obrasle su raznim sitnim rašćem, među koje se naseļuju grmići i grmlje. Na takvim krčevinama nalazimo redovno: *Eryngium amethystinum*, *Inula viscosa*, *Helichrysum italicum*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Brachypodium ramosum*, *Salvia officinalis*, *Teucrium polium*, *Micromeria juliana*, *Satureia variegata*, *Fumana ericoides*, *Rubus*

\* Prema Ronnigeru (1924.) crni bor na dalmatinskom otočju tvori posebnu odliku: var. *dalmatica*. Schwarz (1936.) nazivlje dalmatinski crni bor imenom: *Pinus maritima* Mill. ssp. *dalmatica*. (Notizblatt des Bot. Gartens und Museums zu Berlin—Dahlem, 1936., p. 226.—243.).

Dalmatinski crni bor nazvao je Visiani (1842.): *Pinus dalmatica*.

sp., *Artemisia arborescens*, *Origanum hirtum*, te vrlo često *Spartium junceum*, zatim *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius* i dr. Na terenima, koji su zaštićeniji od paše, pojavljuju se sve više izbojci od *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia* i dr.

Put, kojim priroda nastoji ponovno pokriti tamošnje razgoljene padine šumskim zelenilom, siguran je, ali polagan. Obzirom na to šumarska i inače gospodarska nastojanja treba usmjeriti tako, da se taj rad prirode pomogne i ubrza, a postojeće šume i šumice da se prestanu devastirati.

#### IV. URESNO (STRANO I DOMAĆE) I POSEBNO UZGAJANO AUTOHTONO DRVEĆE I GRMLJE NA OTOKU BRAČU

Ovdje ćemo se osvrnuti u prvom redu na strano i domaće uresno drveće i grmlje, koje smo vidjeli u raznim mjestima otoka Brača. Spomenut ćemo zatim krupnija stabla i stabalca autohtonog drveća, koja su se održala bilo u naseljima ili inače. Spomenut ćemo ujedno i najvažnije voćno drveće, a na koncu ćemo se osvrnuti i na najvažnije drveće, koje zaslužuje da ga se uzgaja u vrtovima i nasadima.

##### 1. Uresno (strano i domaće) drveće i grmlje

*Agave americana* L.: Supetar (južno od mjesta oveća skupina pokraj jedne njivice), Bol (u vrtovima).

*Ailanthus glandulosa* Desf.: Mirca, Supetar (guštici kraj mjesta), Donji Humac (u mjestu i zapadno od njega više guštika), Nerežišće (pokraj mjesta guštici, u mjestu stabla), Pučišće (zapadno i sjeverno od mjesta više guštika, iznad mjesta uz put prema Gornjem Humcu oveći guštik), Praznice (odrasla stabla i guštici), Gornji Humac (zapadno i južno od mjesta guštici), Bol (stabla u vrtovima), Obršje (stabla do 25 cm debela i više guštika).

*Albizia julibrissin* Durazz.: Sutivan, Supetar, Pučišće, Sumartin, Bol, Blaca. Tvori lijepa stabalca.

*Broussonetia papyrifera* L'Herit: Sutivan, Supetar (stabla; južno od mjesta drvored od *Broussonetia papyrifera* i *Celtis australis*), Postire, Dol, Pučišće, Sumartin, Selca, Praznice, Bol, Murvice, Obršje, Blaca (»cincina«), Draga Voda i Milna. Tvori vrlo lijepa stabla.

*Buxus sempervirens* L.: Sutivan (u dvorištima), Sumartin (grmovi pokraj crkve), Bol (park hotela »Martin«).

*Castanea sativa* Mill.: Donji Škrip (na posjedu Zvonimira Krstulović stablo 25 cm debelo i 7 m visoko, uz rub njive; plod mu većinom ranije otpadne ili je suhovlat), Nere-

žišće (jedno stablo 25 cm debelo i 4 m visoko u jednom vrtiću; rodi, ali vrlo sitnim plodom).

*Cedrus libanotica* Lk.: Gornji Humac.

*Ceratonia siliqua* L.: Sutivan (stabla do 25 cm debela i do 8 m visoka; po više krupnijih izdanaka iz istog panja), Sutivan—Sv. Spiridion (više krupnih grmova), Bol (u vrtovima), Murvice, Milna.

*Cupressus sempervirens* L.: Sutivan, Supetar, Supetar—Nerežišće (u šumskim kulturama; često na privatnim posjedima), Nerežišće (u mjestu i iznad njega na 400 m), Dračevica, Postire, Dol (groblje), Pučišće, Sumartin, Selca (groblje), Bol, Murvice (grupa visokih stabala oko kapelice Sv. Jere i tamošnjeg groblja; češće u mjestu), Blaca (pred samostanom stablo, koje spada među najveća stabla na otoku), Milna (u mjestu, u šumskim kulturama; kod crkvice Sv. Martina iznad Milne, 235 m), Bobovišće, Ložišće.

*Eriobothrya japonica* Lindl.: Sutivan, Supetar, Bol (u parku hotela »Martin«; u vrtovima), Murvice.

*Evonymus japonica* L.: Pučišće, Milna.

*Eucalyptus* sp.: Sutivan (u dvorištu kuće grofa Capogrosso-Cavanini tri stabla 25—35 cm debela i do 12 m visoka, zaštićena od bure), Supetar (u jednoj ograđenoj njivi iznad mjesta).

*Juglans regia* L.: Dračevica, Nerežišće, Donji Škrip, Dol, Selca, Gornji Humac, Murvice, Obršje, Blaca, Draga Voda. Tvori stabla razne veličine.

*Laurus nobilis* L.: Donji Škrip (vrlo bujni grmovi u dvorištima), Bol (u parku hotela »Martin«, saden u redovima uz puteljke; iz istog panja po više izdanaka; na pridancima obilje sitnih mladica).

*Lavatera arborea* L.: Murvice (stabalce 2 m visoko).

*Ligustrum japonicum* Thunb.: Sumartin, Bol (park hotela »Martin«).

*Melia azedarach* L.: Sutivan, Supetar, Postire, Sumartin, Bol, Murvice. Zovu je »kok«. Tvori lijepa i krošnjata stabla i stabalca. Dosta je kratkotrajna i lako je lomi vjetar.

*Morus alba* L. i *M. nigra* L.: Sutivan, Mirca, Supetar, Nerežišće, Dračevica, Donji Škrip, Dol, Postire, Pučišće, Sumartin, Gornji Humac, Praznice, Bol, Murvice, Blaca, Draga Voda, Milna, Ložišće. Tvori stabla razne veličine.

*Nerium oleander* L.: Sutivan, Mirca, Supetar, Postire, Sumartin, Bol, Milna.

*Opuntia Ficus indica* Mill.: Sutivan (kod crkvice Sv. Roka skupina od kojih 10 m<sup>2</sup>; ima je i po zidovima, gdje služi kao ograda), Supetar (južno od mjesta nekoliko većih skupina od kojih 10 m<sup>2</sup>; 1940. g. obilno rodila), Bol (u vrtovima).

*Parthenocissus quinquefolia* Planch.: Sutivan, Bol (uz stijene po vrtovima).

*Paulownia tomentosa* Steud.: Selca (više stabala do 40 cm debelih i do 10 m visokih), Bol (više stabala).

*Phoenix canariensis* Chab.: Bol (u vrtovima).

*Pinus brutia* Ten.: Bol (pokraj samostana nekoliko stabala oko 40 g. starih), Milna.

*Pinus halepensis* Mill.: u Sutivanu, Supetru, Nerežišću i Postirama: krupnija stabla; u Pučišću stabla do 60 cm debela; u Sumartinu, Selcima, Bolu i Milni: krupnija stabla.

*Pinus pinaster* Sol.: Supetar, iznad Nerežišća, Postire (u uvali »Prvja« kod hotela Antunović dva mlada stabla), Pučišće (uz cestu prema svjetioniku Sv. Nikole nekoliko primjerala), Bol, Milna.

*Pinus pinea* L.: Supetar, Nerežišće (Sl. 17.), Bol.

*Pittosporum Tobira* Dryand.: Sutivan, Milna (grmovi u vrtovima).

*Populus alba* L.: Bol (u vrtovima).

*Populus nigra* L. var. *italica* Duroi: Bol (u vrtovima).

*Punica granatum* L.: Uzgaja se gotovo u svim mjestima otoka, u vrtovima, a česta je i u okolini mjesta (podivljala). U Sutivanu gorčki mogram zovu »mastrinac«, a slatki »sladunac«. Vidjeli smo ga u Sutivanu, Supetru, Nerežišću, Dračevici, Donjem Škripu, Dolu, Pučišću, Sumartinu, Bolu, Murvicama, Blacima (od samostana prema moru i kod samostana), Milni i Ložišću.

*Pyracantha coccinea* Rom.: Nerežišće (oveći grm u jednom dvorištu), Praznice (u vrtovima).

*Robinia pseudacacia* L.: Sutivan, Supetar, Nerežišće, Dračevica, Postire (u mjestu i iza mjesta prema Dolu drvoređ kuglastih bagrema), Dol (pred crkvom oko 20 stabala), Selca, Gornji Humac (nekoliko stabala do 40 cm debelih i 10 m visokih), Praznice, Bežmek-Stanovi (575 m, stabla do 35 cm debela i do 12 m visoka, nastala sadnjom 1912. g.), Bol, Murvice, Blaca, Milna i Ložišće. Izraste kao jače stablo. Na sušim tereñima lišće počinje dosta rano žutiti.

*Rosmarinus officinalis* L.: između Dola i Postira, u Blacima, Ložišću i Milni: krupniji grmovi.

*Sophora japonica* L.: Supetar, Postire, Pučišće (do 30 cm debljine), Selca (do 25 cm debljine), Murvice.

*Syringa vulgaris* L.: Bol (park hotela »Martin«).

*Tamarix africana* Poir.: u Bolu uz obalu drvoređ od kojih 25 stabalaca, koja su 8—20 cm debela i 4—6 m visoka; debaleca su im oko 2,5 m duga i dosta ravna.

*Thuja occidentalis* L.: Bol (vrtovi).

*Ulmus campestris* L.: Sutivan, Supetar, Nerežišće, Škrip, Dol, Postire (drvoređ), Pučišće, Bol, Milna i dr.

*Zizyphus sativa* Gaertn.: Nekoliko stabala u Sutivanu. Zovu je »cincindula«.

## 2. Odraslije autohtono drveće i grmlje

Na otoku se u pojedinim naseljima ili u njihovoj blizini, i to obično u privatnim njivama, mogu tu i tamo vidjeti odrasliji primjerci drveća i grmlja, koje od prirode raste po tamošnjim šumama. Od tog drveća i grmlja spominjemo slijedeće:

*Acer monspessulanum* L.: (»klen« ili »kljen«): Selce—Novo Selo; uz cestu, na 200 m visine vrlo krošnjato stablo 30 cm debelo i 8 m visoko; Gornji Humac (430 m): više stabala do 50 cm debelih i do 12 m visokih; Praznice (391 m): više stabala do 50 cm debelih, na istočnom rubu mjesta jedno krošnjato stablo 40 cm debelo i 9 m visoko; u okolici Gornjeg Humca (Sl. 5.) i Praznica u njivicama češće ima stabala 20 do 30 cm debelih; sjeverozapadno od Sv. Tome uz cestu u jednoj njivici stablo 30 cm debelo i 6 m visoko; na dnu Lokve kod Praznica stablo 30 cm debelo.

*Celtis australis* L.: Sutivan: stabla do 30 cm debljine; Mirca: stabla, iznad mjesta kod zadnje kuće stablo 45 cm debelo i 8 m visoko; Supetar: na južnom dijelu mjesta drvored od *Broussonetia papyrifera* i *Celtis australis*; u Donjem Humcu, Ložišću, Dračevici, Nerežišću i Postirama stabla i stabalca; u Donjem Škripu više stabala, od kojih je jedno 80 cm debelo; sjeverno od Donjeg Škripa na 245 m jedno stablo 40 cm debelo i 10 m visoko; u Dolu: pred crkvom dva stabla oko 60 cm debela, inače čest u mjestu i kraj mjesta; u Pučišću; u Gornjem Humcu (Sl. 6.) stabla do 60 cm debela; u Bolu krupnija stabalca.

*Celtis Tournefortii* Lam.: (»žuta kopriva«): Mirca: stablo do 30 cm debljine, kod zadnje kuće iznad sela stablo 20 cm debelo i 5 m visoko; Supetar: na južnoj strani, uz put, 5 stabla 10—15 cm debela i 3—4 m visoka; u Donjem Humcu (320 m) i Ložišću: krupnija stabalca; Dračevica: više stabala i stabalaca, na trgu stablo 30 cm debelo i 7 m visoko (Sl. 18.); Nerežišće: više krupnijih stabalaca; u Gornjem Škripu i okolici, u Praznicama, Gornjem Humcu, Bolu i Podborju stabla i krupnija stabalca; u Murvicama: stabalca kod kapelice Sv. Jere i u mjestu; u Obršju više stabala do 60 cm debelih i do 5 m visokih; u Blacima: kod samostana stablo 50 cm debelo i 8 m visoko, te više manjih stabala kod samostana i kod kuće Stepanović; u Draga-Vodi stablo 20 cm debelo i 4 m visoko, te više manjih stabala i stabalaca; iznad Milne kod crkvice Sv. Martina: stabalce oko 3 m visoko.

*Colutea arborescens* L.: Milna: u njivama krupniji grmovi do 3 m visoki; u istočnom dijelu Lokve kod Praznica do 3 m visoki grmovi.

*Fraxinus ornus* L.: u Blatačkoj Uvali stabalca do 20 cm debela i 6 m visoka; u području Gažula iznad Bežmek—Stanova stabalce 8 m visoko; ispod Bolske Krune krupniji izdanci iz panjeva.

*Phillyrea latifolia* L.: Dračevica: stablo na pri-danku 50 cm debelo i 7 m visoko, rašlja se iznad 0,75 m; sjeverozapadno od kote Sv. Toma, nedaleko kuća »Selo«, u jednoj njoj više stabala do 25 cm debelih i 6 m visokih; u Blacima stabla do 20 cm debljine; u Draga-Vodi stablo do 40 cm debelo i više stabala oko 20 cm debljine.

*Pinus halepensis* Mill.: ispod Selaca uz cestu prema Sumartinu stablo oko 70 cm debelo i 12 m visoko; u Blacima i okolici stabla do 60 cm debela.

*Pirus amygdaliformis* Vill.: Sutivan: stabalca u blizjoj okolici; na predjelu sjeverno od brda Sv. Tome, na 320 m, stabalce 18 cm debelo i 5 m visoko; u Gornjem Humcu i okolici: odraslija stabalca; kod crkvice Sv. Martina iznad Milne: tri stabalca do 4 m visoka.

*Pistacia terebinthus* L.: u uvali južno od Sutivana stabalce 20 cm debelo; pod Bolskom Krunom i u Blatačkoj Uvali izdanci do 15 cm debeli i 5 m visoki.

*Prunus mahaleb* L.: u području Gažula stabalca do 10 cm debela i 5 m visoka; u Blatačkoj Uvali stabalca do 20 cm debela i 6 m visoka.

*Quercus ilex* L.: Sumartin i Mirca: stabla do 20 cm debljine; kod Trolokava istočno od Supetra nekoliko stabala do 40 cm debelih; Dračevica: stabla do 30 cm debljine; Dol: krupnija stabalca; Selca: stabla do 35 cm debela i 8 m visoka; Bol: u predjelu Drasinj iza Zlatnog Rata stabalce 15 cm debelo i 4 m visoko; Murvice: stabla i stabalca; u Blatačkoj Uvali kod kuće Stepanovića 2 stabla oko 40 cm debela i 10 m visoka; u Blacima i Draga-Vodi: stabla 20—30 cm debela.

*Quercus pubescens* W.: Mirca: iznad sela pokraj zadnje kuće (50 m) stablo 25 cm debelo i 7 m visoko; Donji Humac: na istočnoj strani mjesta uz cestu dva stabla oko 25 cm debela i oko 5 m visoka; između Gornjeg Škripa i Nerežišća (400 m) stablo debelo 45 cm; Praznice: stablo (na trgu) 120 cm debelo i 12 m visoko (Sl. 7.); u predjelu »Poljana« (560 m) pod Gažulom ima stabala do 60 cm debljine (većinom prevršena).

*Rosmarinus officinalis* L.: uz put Bol—Vidova Gora ima izdanaka do 1,5 m visokih i do 4 cm debelih.

*Sorbus domestica* L.: u okolici Supetra i Dračevice, iznad Trolokava kod Supetra, u Blatačkoj Uvali, kod vode Žurmot, iznad Milne i Bobovišća: krupnija stabalca.

*Styrax officinalis* L.: iznad Sutivana i Miraca, te u Velom Dolu, kao i kod Ložišća: široki grmovi s izdancima do 5 cm debljine i 4 m visine.

*Ulmus campestris* L.: kod Donjeg Humca nekoliko gušćih grupica, u kojima su stabalca do 5 m visoka; kod Bežmek-Stanova (575 m): odrasla stabla; u Gornjem Humcu: jači izdanci.

### 3. Važnije voćno drveće

Kad je riječ o dendroflori pojedinih mjesta na otoku Braču, moramo spomenuti i najvažnije voćke, od kojih ondje prvenstveno dolaze u obzir: maslina, badem, smokva; zatim višnja i rogač, te donekle oskoruša i mogranj. Voćno se drveće nalazi uz kuće, t. j. po vrtovima i dvorištima, te u tom slučaju služi i za ures, a ujedno daje i hladovinu, ili se nalazi u njivama u blizini naselja. Na Braču je najčešće slijedeće voćno drveće:

*Olea europaea* L.: raste obilno u području, odnosno u bližoj i daljoj okolini svih primorskih mjesta do kojih 400 m visine. Najviše je ima u području Sutivana, Miraca, Supetra, Postira, Pučišća, Sumartina, Selaca, Bola, Milne i Ložišća.

*Amygdalus communis* L.: Sutivan, Dračevica, Mirca, Nerežišće, Škrip, Pučišće, Sumartin, Selca, Gornji Humac, Praznice, Bol, Murvice, Blaca, Milna i Ložišće. Područje rasprostranjenosti badema znatno je veće nego od masline, ali mu je učešće mnogo manje.

*Ficus carica* L.: u svim primorskim mjestima i njihovom okolišu.

*Sorbus domestica* L.: tvori stabalca, koja se uzgajaju po vrtovima i u njivama. Oskorušu smo već spomenuli kao manje drvo, koje raste u šumama.

*Punica granatum* L.: uzgaja se često u vrtovima gotovo svih primorskih mjesta. U njihovoj okolini raste i kao divljaka.

Među voćnim drvećem treba obratiti osobitu pozornost i rogaču: *Ceratonia siliqua* L., pa žižulji: *Zizyphus sativa* i japanskoj mušmuli: *Eriobothrya japonica*.

### 4. O uzgojnim prednostima najvrednijeg parkovnog drveća i grmlja

Kod uzgoja parkovnog drveća potrebno je imati u vidu prvenstveno ekološke prilike mjesta, te uzgojne prednosti, kao i parkovnu vrijednost dotičnog drveta ili grma. Obzirom na te okolnosti može se po vrtovima i nasadima na otoku Braču uspješno uzgajati u prvom redu slijedeće drveće: *Broussonetia papyrifera*, *Morus alba* i *M. nigra*, *Ulmus campestris*, *Celtis australis*, *C. Tournefortii*, *Acer monspessulanum*, *Quercus pubescens*, *Q. ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Ceratonia siliqua*, *Cupressus sempervirens*, *Pinus pinea*, *Cedrus*-vrste i dr.

*Broussonetia papyrifera* podnosi dobro ljetne suše. Izraste kao dosta lijepo stablo ravna debla i lijepo formirane, te dosta guste krošnje. Lišće joj je veliko i daje dosta hlado-

vine. Prilično je otporna na vjetrove. Dobro uspijeva u svim naseljima. To u glavnom vrijedi i za dud, kao i za brijest.

*Celtis australis* i *C. Tournefortii* tvore lijepa stabalca, koja se odlikuju glatkom i sivom korom debla, te široko zaobljenom krošnjom, a osim toga daju i jestiv plod. Rastu i na lošijim tlima.

*Acer monspessulanum* i *Quercus pubescens* valja uzgajati u mjestima viših predjela. *Acer monspessulanum* naročito je prikladan kao parkovno drvo, jer tvori vrlo veliku i dosta gustu krošnju, a otporan je na vjetar. *Quercus pubescens* zavrijeđuje da ga se uzgaja radi njegove ljepote i dugotrajnosti.

Kod podizanja primorskih nasada valjalo bi obratiti osobitu pozornost uzgoju stabalaca od *Quercus ilex* i *Phillyrea latifolia*. Spomenute vrste potrebno je uzgajati radi njihove ljepote, a osobito radi njihove otpornosti i dugotrajnosti. *Phillyrea latifolia* zaslužuje u tome pogledu naročitu pažnju radi svoje tamnozeleno boje i vrlo guste krošnje. Ona bi se mogla uspješno uzgajati u svim mjestima otoka.

Uzgojnu pažnju zavređuje naročito *Ceratonia siliqua*, koja je, vrlo lijepo uresno, a i osobito korisno drvo (u plodovima rogača ima do 50% sladora; od ploda otpada na hranljivi, mesnati dio 80—90%). Mogao bi se uspješno uzgajati u svim primorskim mjestima. To vrijedi i za *Zizyphus sativa* i *Eriobothrya japonica*.

*Pinus pinea* vrlo je lijepog izgleda, a osim toga treba mu dati prednost i radi ploda. Za njegov uzgoj dolaze u obzir primorska mjesta. Vrlo je lijepo parkovno drvo i *Pinus brutia* i *P. pinaster*. *Pinus halepensis* i *P. nigra* dolaze također na Braču u obzir kao parkovno drveće; prvi u primorskim, a drugi u višim mjestima. U tom pogledu dolaze u primorskim mjestima u obzir i Cedrus-vrste, te na zaštićenijim mjestima *Magnolia grandiflora* i *Melia azedarach*. Na svežijim mjestima može se uspješno uzgajati i *Robinia pseudacacia*, od koje je osobito prikladna za ovu svrhu kuglasta forma. U nasadima lijepa su i stabalca od *Juniperus*-vrsta.

Od grmlja u primorskim nasadima zaslužuju naročitu uzgojnu pažnju: *Styrax officinalis*, *Laurus nobilis*, zatim *Myrtus communis*, *Viburnum tinus*, te *Pitosporum Tobira*, *Tamarix*-vrste i *Pyracantha coccinea*. Potonja se može uspješno uzgajati i u mjestima viših položaja.

Među uresnim grmljem na otoku Braču valjalo bi u prvom redu uzgajati *Styrax officinalis*. Taj grm raste autohtono na sjeverozapadnom dijelu ovog otoka, i to do visine od kojih 350 m. Održao se ondje kao relikv iz tercijarnog doba. Tjera vrlo dobro iz panja i tvori vrlo široke i guste grmove.



Lišće mu je slično lišću od dunje. Plod mu je koštunica u srebrnasto-bijelom ovoju (debeli do 1,5 cm). Cvate bijelim cvjetovima, koje rado posjećuju pčele. Uspijeva na svježijim mjestima. *Styrax officinalis* opisali smo opširnije na str. 291.—305. ovog Glasnika.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Dendroflora der Insel Brač ist in den auf der Karte 1. bezeichneten Wanderungsrichtungen beschrieben.

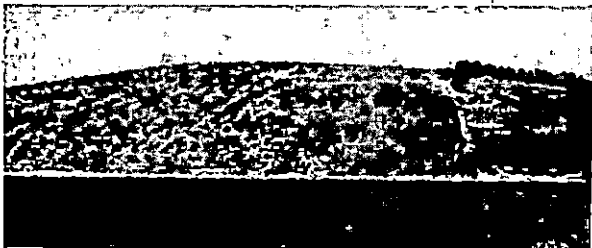
Nach den heutigen Waldbeständen sowie nach den Fragmenten der einstigen Wälder, dann nach den einzelnen Bäumen und Sträuchern kann man beurteilen, dass die Wälder der Insel Brač den folgenden Waldgesellschaften angehören:

Der überwiegende Teil der küstenländischen Zone, bis ca. 300 m Höhe, gehört dem Klimaxgebiet des *Quercetum ilicis* an. In dem südwestlichen Teile, vom Meeresspiegel angefangen bis ca. 450 m Höhe, befindet sich das natürliche Gebiet des *Pinus halepensis*-Waldes.

Die höchsten Gegenden der Insel gehören dem wärmeren Gebiet des submediterranen *Quercus pubescens*-Waldes, als auch dem Gebiet des besonders gebauten *Pinus nigra*-Waldes an. In diesen beiden Waldgesellschaften kommen in der Strauchschicht *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* und *Phillyrea latifolia* reichlich vor.

Zwischen dem typischen mediterranen immergrünen Laub- und *Pinus halepensis*-Walde einerseits und dem *Quercus pubescens*- und *Pinus nigra*-Walde andererseits befindet sich ein Übergangsbereich, in welchem *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* und *Phillyrea latifolia* dominieren.

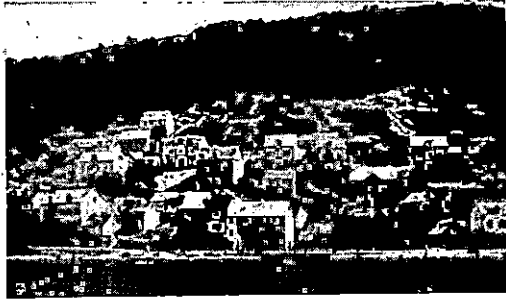
In der vorliegenden Abhandlung sind die wichtigeren auf der Insel kultivierten fremdländischen Bäume und Sträucher angegeben. Die stärkeren autochthonen Waldbäume und Sträucher, als auch die wichtigsten Obstbäume sind ebenfalls angeführt. Ausserdem haben wir die Anbauorte der in Parkanlagen der Insel züchtungswürdigen Bäume und Sträucher hervorgehoben.



Sl. 2. Padine zapadno od Sutivana. F.: Dr. Anić  
(1938.)



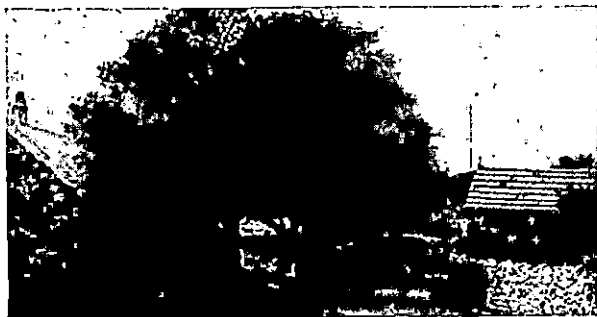
Sl. 3. Napušteni vinogradi i makije na  
padinama istočno od Postirā.  
F.: Dr. Anić (1939.)



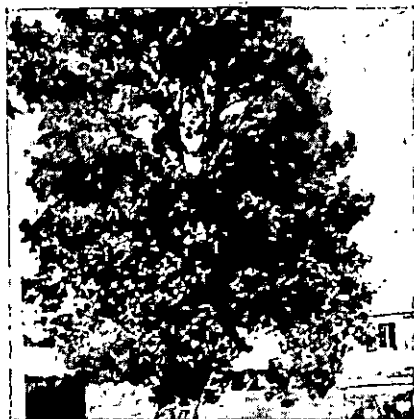
Sl. 4. Šumica od *Pinus halepensis* iznad  
Pučišća. F.: Dr. Anić (1939.)



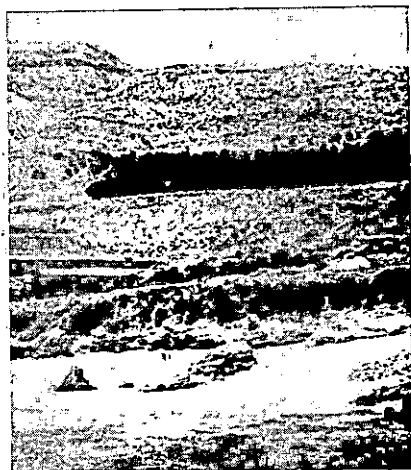
Sl. 5. *Acer monspessulanum* u  
Gornjem Humcu. Štablo oko 25  
cm debelo i 8 m visoko. F.: Dr.  
Anić (1939.)



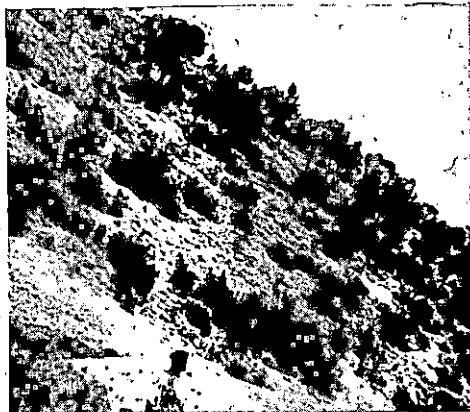
Sl. 6. *Celtis australis* u Gornjem Humeu. Stabla oko 40 cm debela i 8 m visoka. F.: Dr. Anić (1939.)



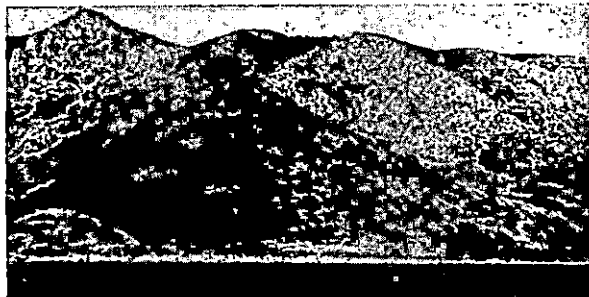
Sl. 7. *Quercus pubescens* na trgu u Praznicama. Stablo 120 cm debelo i 12 m visoko. F.: Dr. Anić (1940.)



Sl. 8. Umjetno uzgojena 40-god. šumica  
od *Pinus halepensis* u predjelu »Plav-  
njave« zapadno od Bole. F.: Dr. Anić  
(1939.)



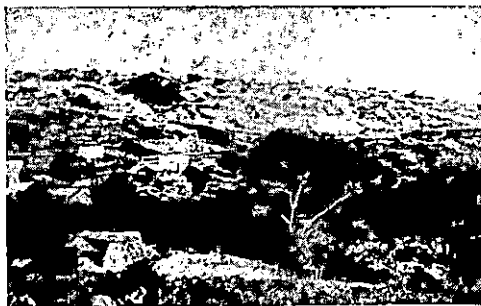
Sl. 9. Sječom i pašom degradirane šume  
na prisojnim padinama kod Murvica.  
F.: Dr. Anić (1939.)



Sl. 10. Prisojne padine između Bola i Murvica.  
F.: Dr. Anić (1938.)



Sl. 11. Šumovitost-u području Obršja. F.: Dr. Anić  
(1940.)



Sl. 17. Stablo od *Pinus pinea* u Nerežišću. F.: Dr. A ni ć (1940.)



Sl. 18. *Celtis Tournefortii* na trgu u Dračevici. Stablo 30 cm debelo i 7 m visoko. F.: Dr. A ni ć (1940.)

Dr. Milan Anić:

# Divuza ili diviza (*Styrax officinalis* L.) na otoku Braču

Lo *Styrax officinalis* L. nell' isola di Brazza

## SADRŽAJ (INDICE)

1. Dendrološke karakteristike (Caratteri dendrologici).
  2. Rasprostranjenost (Distribuzione geografica).
  3. Nalazišta divuze na Braču (Le stazioni dello *Styrax officinalis* nell' isola di Brazza).
  4. Stanišni odnošaji (Le caratteristiche stazionali).
  5. Upotreba (Le utilizzazioni).
  6. Fitogeografska važnost divuze (L'importanza fitogeografica dello *Styrax officinalis*).
  7. Zaključne napomene (Considerazioni conclusive).
- Literatura (Bibliografia).  
Riassunto.\*

## 1. Dendrološke karakteristike

Divuza ili diviza (*Styrax officinalis* L.) pripada porodici *Styracaceae* (prema Šuleku, te Schlosseru i Farkaš-Vukotinoviću: djevičine) i rodu *Styrax* (prema spomenutim autorima: djevica, a prema Visianiju: diviza).

Porodica *Styracaceae* spada u razred dvosupnica i podrazred sulatičnica. Ovamo pripada grmlje i drveće razne veličine, koje je većinom jednostavnog, spiralno poredanog i kožastog lišća. Cvjetovi su im pravilni, dvospolni. Plod je koštunica kožastog i dlakavog ovoja ili perutka (ahenij), s jednom ili nekoliko sjemenaka (4, 5). Osim roda *Styrax* spada ovamo prema Hegi-u još pet rodova (*Pamphilia*, *Halesia*, *Pterostyrax*, *Bruinsmia*, *Alniphyllum*) s ukupno oko 120 vrsta, a prema Fiori-u 7 rodova s ukupno 220 vrsta. One rastu u tropskim i subtropskim krajevima Amerike, Azije i Australije, a tek nekoliko vrsta raste u umjerenom pojasu sjeverne polutke.

\* Sadržaj ove radnje preveo je na talijanski g. Dr. A. de Philip-pis, profesor šumarstva u Firenzi, na čemu mu dugujemo naročitu zahvalnost.



Prema Engleru i Prantlu bilje iz porodice *Styracaceae* nalazi se u nekoliko posve odijeljenih areala. Jedan areal obuhvaća jugoistočni dio Sjeverne Amerike, t. j. od Virginije do Texasa. Tu raste više vrsta. Jedna vrsta raste i u Kaliforniji. Zaseban areal, kamo spada većina vrsta, nalazi se u sjevernoj i srednjoj Braziliji, a odatle se nekoliko vrsta rasprostranilo na zapad prema Peru-u i na sjever do Antila i južnog Meksika. Jedan areal stere se od Japana i Kine do Istočne Indije, uključivši Malajski Arhipelag. Areal od *Styrax officinalis* u području Sredozemlja prema tome posve je osamljen.

U rod *Styrax* spada prema Engleru i Prantlu oko 60, a prema Fiori-u oko 100 vrsta drveća i grmlja. Vrste iz roda *Styrax* rastu većinom u tropskoj Aziji i Americi, a neke i u umjerenom pojasu Azije i južne Evrope. Važnije vrste iz ovog roda jesu (2):

U Sjevernoj Americi, i to od Virginije do Floride i Texasa, rastu: *Styrax pulverulenta* Michx.; *S. grandifolia* Ait.; *S. platanifolia* Engelm.; *S. americana* Lam. (Florida); *S. glabra* Sw. i dr.; u Kaliforniji (zap. dio Sierra—Nevade): *S. californica* Torr.

U Braziliji rastu osim drugih i: *Styrax reticulata* Mart., te *S. ferruginea* Pohl., iz kojih se dobiva mirisava smola za kađenje.

U Istočnoj Indiji i Japanu raste *Styrax serrulata* Roxb.; u Kini: *S. dasyanthus* Perk.; u Kini i Japanu: *S. japonica* Sieb. et Zucc.; u Koreji i Japanu: *S. obassia* Sieb. et Zucc.; na Javi: *S. javanica* Bl. i *S. villosa* Bl. U Stražnjoj Indiji i na Malajskom Arhipelagu raste kao zimzeleno drvo srednje veličine *S. Benzoin* Dryand. On se odlikuje duguljastim, ušiljenim, do 12 cm dugim i 3—5 cm širokim lišćem, koje je ozdo pokrito gustim i bijelim žljezdastim dlačicama.

*Styrax Benzoin* kultivira se na Javi u velikim plantažama, i to za dobivanje Benzoeve smole. Zarezivanjem kore mladih stabala dobiva se bijela smola, koja se nabrzo skrutne i požuti. Ona je veoma mirisava. Prema Hegi-u ta smola dolazi u trgovini u sitnijim komadićima. Za nju su već u staro doba znali Egipćani i ubrajali je među rijedke orijentalne dragocjenosti. Benzoeva smola razvija osobito jak miris, kad se zapali. Radi toga ona se već od davnih vremena upotrebljava za kađenje. Upotrebljava se i u parfumeriji, a isto tako i u medicini.

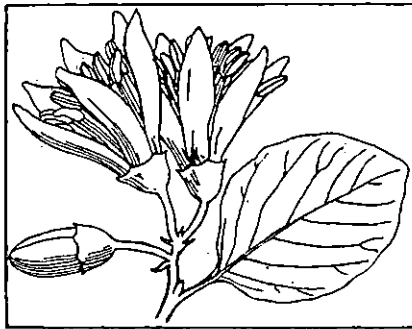
U istočnom dijelu Sredozemlja raste od prirode *Styrax officinalis*. Značajno je, da inače u Evropi nema živućih vrsta iz roda *Styrax*, kao ni iz porodice *Styracaceae*. U evropskim vrtovima uzgajaju se ponegdje: *Styrax americana* Lam., *S. japonica* Sieb. et Zucc., *S. obassia* Sieb. et Zucc., *S. dasyanthus* Perk. i dr. (2).

Rasprostranjenost roda *Styrax* bila je u pradavno doba znatno veća. Prema Engleru i Prantlu potječu iz terciara mnogi nalazi plodova i lišća, koji pripadaju vrstama iz

ovoga roda. Tako bi *S. Fritschii* Fréedr., koji je naden u donjem oligocenu kod Eislebena u Saskoj, imao vjerojatno ovamo pripadati. U tercijskim formacijama Sjeverne Amerike naden je više ostataka, za koje se također drži, da pripadaju vrstama iz roda *Styrax*.

Ovdje nas naročito zanima *Styrax officinalis* L., koji raste od prirode na Braču, a koga ondje, i to u Sutivanu, Supetru i Nerežišću zovu: divuza, a u Ložišću: diviza. To je 2—5 m visoki listopadni grm slijedećih dendroloških karakteristika.

Lišće (Sl. 1.) divuze jest jajoliko, odnosno ovalno, oko 4 (2—6) cm dugo i oko 3 (2—5) cm široko, tupo, cijela ruba, ozgo svjetlo-zeleno, a ozdo pokrito gustim srebrnasto-bijelim zvjezdastim dlačicama. Na listu je oko 12 postranih žila. Lisne žile i peteljka jesu gusto zvjezdasto dlakavi i obično žućkasti. Peteljka lista duga je oko 5 (3—10) mm. Lišće se razvija na novo potjeralim mladica, koje su u početku gusto, a poslije rjeđe zvjezdasto dlakave.



Sl. 1. List i cvjetovi divuze.

Mladice jednoljetke tanke su i vitke (Sl. 4.), sivkasto-žućkaste. Dvogodišnje mladice jesu crvenkasto-smeđe; imaju po sebi tanke i vlasaste srebrnaste niti, koje teku amo tamo, u glavnom uzduž mladice.

Pupovi su jednolično pokriti vrlo gustim žućkastim baršunastim dlačicama. Oni su najviše do 5 mm dugi. Razvijaju se u glavnom na jednoljetnim mladica.

Kora starijih mladica jest jednolično crvenkasto-smeđa i tanka.

Divuza cvate u travnju (na Braču vidjeli smo 1939. god. njenih cvjetova, iako vrlo rijedko, i u mjesecu rujnu). Cvjetovi su bijeli, baršunasto dlakavi, a obično ih je po 2—5, i to u terminalnim grozdićima. Pojedini cvijet stoji na dlakavoj stapci, koja je oko 1,5 cm duga (Sl. 1.). Cvjetovi mirišu poput cvjetova

od narandže. Čaška im je zvončasta, nejasno peterolapa i gusto dlakava, do 5 mm visoka. Vjenčić je bijel, obično s 5 (rjeđe 6—7) duboko razdijeljenih, u dnu ljevkastih, te žljezdastim dlačicama pokritih latica, koje su 3—4 puta duže od čaške, Prašnika ima redovno 10 (rjeđe 6—16). Plodnica je polupodrasla i u dnu trodjelna. Pestić je nitast.

Plod je okrugla koštunica, koja je zajedno s ovojem 1—1,5 cm debela (Sl. 4.). Njezin ovoj pokrit je gustim i bjelkastim dlačicama. On je prije dozrenja debeo i mesnat, a onda tanak i kožast. Na dnu ploda nalaze se listići čaške. Ovoj puca obično na tri dijela. U plodu je redovno 1, a često i 2 (3) sjemenke, koje su okrugle, oko 8 mm debele, crvenkaste, sjajne, te s nekoliko uzdužnih brazdica.

Vlastitim mjerenjima, koje smo obavili na sjemenu nabavljenom iz otoka Brača 1939. g., dobili smo ove podatke: u 1 l ima oko 1400 (1394), a u 1 kg 2350 (2347) sjemenaka bez ovoja; 1 l sjemenaka bez ovoja teži 0,6 kg (594 gr); 1 kg sadrži 1,7 l sjemenaka bez ovoja.

Kod uzgoja divuze treba imati u vidu, da joj sjeme u glavnom preleži. Ono klije s dva velika i mesnata kotiledona. Jednogodišnje biljke (24 kom) uzgojene 1941. god. u šumskom vrtu Poljodjelsko-šumarskog fakulteta u Zagrebu bile su visoke 35 (8—68) cm. Lišće su zadržale (u stakleniku) djelomično do početka ožujka 1942.

Drvo se odlikuje sitnim i dosta nagusto smještenim sržnim tracima, koji se ne vide prostim okom, jer ih čine tek 4 reda stanica. Kasni sudovi stoje u osamljenim skupinama, ili su poredani u radijalnim nizovima. Drvo je homogeno građeno. Graničnu liniju goda čini red podjednako širokih pora. Drvo je svjetlo-voštenaste boje, a kad se osuši, ono je vrlo tvrdo.

## 2. Rásprostranjenost divuze

Divuza ili diviza je orijentalno-mediteranski grm. Raste u Siriji i Palestini, te južnom dijelu Male Azije, zatim na Cipru, Rodu i Kreti, u Grčkoj, srednjoj Dalmaciji i srednjoj Italiji. Prema Fiori-u ona se uzgajanjem udomaćila i u mediteranskoj Francuskoj.

U Italiji ima divuze po brežuljcima pokrajine Lazio, te u Kampaniji kod Mondragone. U Italiji raste ona u izrazito mediteranskom području, t. j. u oblasti zimzelenih listača. Fiori ističe, da se njena tamošnja nalazišta smatraju spontanima, ali da je u tome pogledu potreban daljnji i temeljitiji studij odnosnih staništa. Moglo bi naime biti vjerojatno, da je divuza u prijašnje doba ondje unesena odnosno uzgajana u svrhu produkcije smole za kadenje. Ima je, prema Fiori-u, udomaćene i u ogradama Bologne, a prema Picioli-u ima je u Bolognese, Agro romano i Terra di Lavoro. Za iskorišći-

vanje u svrhu dobivanja smole ne dolazi u obzir, jer joj je učešće dosta maleno.

Što se tiče Balkanskog Poluotoka i susjednog otočja, ima divuze od prirode u Dalmaciji, Grčkoj, Traciji, Cikladima i Kreti, gdje raste u mediteranskim šikarama (4).

U Grčkoj raste kao oveći grm, te čini sastavni dio nizinskih šuma na vlažnijim i svježijim terenima; raste zajedno s platanom (*Platanus orientalis* L.), mrtom (*Myrtus communis* L.), oleandrom (*Nerium oleander* L.) i raznim vrbama (5).

U području močvarnih šuma na obali Megapotos na Kreti rastu kod samostana Prelevi grmovi od divuze i stabla od platane (*Vegetationsbilder*, 13. R., Hft. 1/2). Prema Piccioli-u stari Grci sadili su na grobovima biljke od divuze, koje su dobivali sa otoka Krete.

Prema Hartmannu (MDDG,\* 1905., s. 170.) na otoku Cipru izraste divuza uz obale kao oveće drvo. Uz rijeke raste ondje osim nje: *Platanus orientalis*, *Alnus orientalis*, *Salix*, *Populus*, *Tamarix*, *Nerium oleander*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* i *Myrtus communis*. Divuza češće tvori na Cipru šikare, ali raste i kao nisko drvo, kadšto dosta debelog debla. U području vapnenastog gorja na otoku Cipru ima stabalaca divuze do 8 m visokih, a s njome rastu: *Pistacia terebinthus*, *Cistus salviaefolius*, *C. villosus* i dr.

U Maloj Aziji ima prema Siehe-u (MDDG, 1912., s. 120.) vrlo mnogo divuze; naročito to vrijedi za južni dio, a osobito za Ciliciju, gdje često izraste do 5 m visoko. Odatle se proširuje njezin areal prema Siriji i Palestini.

Prema Hartmannu (MDDG, 1900., s. 266.) ima divuze i na Libanonu, gdje raste u makijama ili kao stabalce.

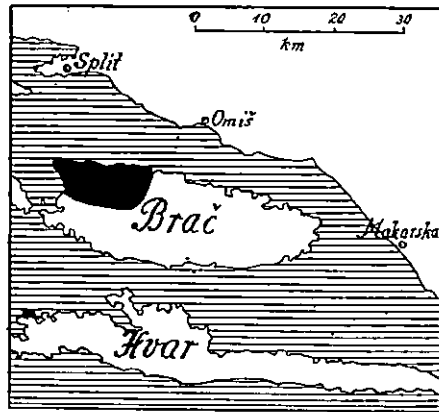
Kod nas je zabilježio Visiani divuzu samo na otoku Braču, i to ovako: »ad vinearum muros et saxorum acervos circa San Giovanni, S. Pietro et Neresi in insula Brazza, nec non in insula Arbe«. Tim podatkom poslužili su se Schlosser i Vukotinić. Hayek navodi autohtoni pridolazak divuze u Dalmaciji, ali bez točnije oznake nalazišta (kao i kod drugih vrsta). Prema Schneideru ima je i na Visu. Da li je gdje drugdje u literaturi zabilježeno još koje nalazište, nije nam poznato. Od prof. dr. I. Pevaleka doznali smo, da divuze imade mjestimično i između Podgore i ušća Neretve, kao i da je imade i na sjeveroistočnom dijelu Pelješca (po tamošnjim jarugama).

### 3. Nalazišta divuze na Braču

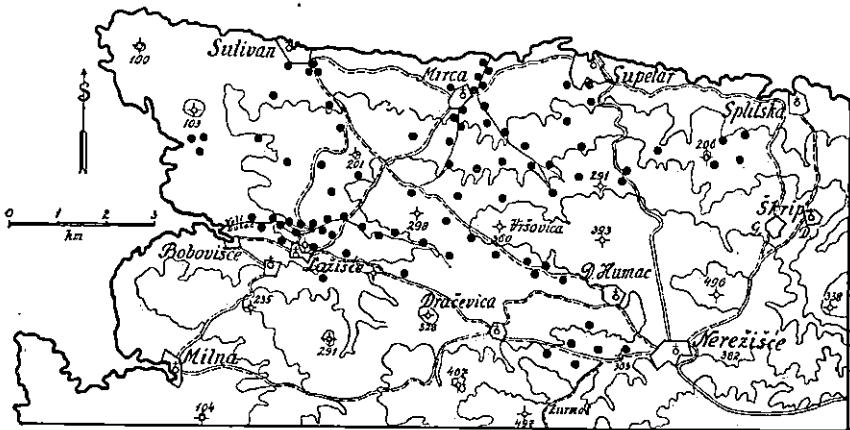
Proučavajući 1939. i 1940. g. šumske odnošaje otoka Brača opazili smo ondje u prvom redu divuzu, i to tim više, što taj grm kod nas nismo nigdje drugdje vidjeli. Obratili smo stoga

\* MDDG = Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft.

nešto više pažnje njezinim nalazištima, te smo utvrdili, da se ona prostiru samo na sjeverozapadnom dijelu otoka. Areal divuze na otoku Braču može se ograničiti od prilike crtom: Splitska—Škrip—Nerežišće—Dračevica—Ložišće (Sl. 2. i 3.).



Sl. 2. Područje rasprostranjenosti divuze na otoku Braču (erno obojeno).



Sl. 3. Nalazišta divuze na otoku Braču.

U području ceste Supetar—Nerežišće zabilježili smo divuzu na nekoliko mjesta. Tako se jedna oveća skupina njenih grmova nalazi na 280 m visine, uz popriječni put. Ima je tu i tamo i prema Škripu, naročito u Orihovu Docu. Ima je i iznad Splitske, u predjelu zvanom Zastup, koji se nalazi ispod Orihova Doca. Iznad Supetra ima divuze kod kapelice Sv. Roka i dalje u predjelima prema Donjem Humeu, a naročito u brdu Vodna Jama.

Zanimljiva su nalazišta divuze u području *Miraca*. Ondje se često vide njeni grmovi uz potok *Mutnik*, koji teče (povremeno) istočno od *Miraca*, a još više uz potok *Vele Njive*, zapadno od *Miraca*. Uz potok *Mutnik* vidjeli smo u blizini glavne ceste zajedno s divuzom ili u njezinoj blizini grmove od *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Viburnum tinus*, *Juniperus oxycedrus*, te obilno *Cistus villosus*, *Inula viscosa*, *Rubus* sp. i dr. Raste po jarugi potoka. Poslije jednog proloma oblaka u rujnu 1939. g. vidjeli smo ondje neposredno uz jarugu mnogo divuzinih grmova, koje je voda posve iščupala ili sasma k zemlji prignula.

U predjelima između *Miraca* s jedne strane, te *Donjeg Humca*, *Dračevice* i *Ložišća* s druge strane nalaze se tu i tamo veći ili manji grmovi divuze. U cijelom tom kraju kultivirana je nekad obilno vinova loza. Danas se obrađuju samo plodnije zemlje, a ostalo su pašnjaci obrasli narijedko maslinovim stablima. Iznad sela *Miraca* u blizini mostića preko potoka *Vele Njive* ima divuzinih grmova u skupovima i pojedinačno. Oni su i do 4 m visoki. Najkrupniji su izdanci do 5 cm debeli. Iznad *Miraca* na visini od 60 m zabilježili smo osim divuze grmove od *Quercus ilex*, *Pistacia terebinthus*, *P. lentiscus*, *Paliurus aculeatus*, *Spartium junceum*, *Olea oleaster*, *Myrtus communis*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media* i dr., te od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća: *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Eryngium amethystinum*, *Inula viscosa*, *Marrubium candidissimum*, *Brachypodium ramosum*, *Asparagus acutifolius*, *Fumana ericoides*, *Teucrium polium*, *Satureia vaeriegata*, *Micromeria juliana* i dr. Na 100 m visine ima obilno grmova divuze, a u njihovoj se blizini osim spomenutih vrsta vidi češće i *Arbutus unedo*. Na 180 do 200 m visine zabilježili smo osim divuze i grmove od *Rhamnus intermedia*, *Celtis Tournefortii*, *Pirus amygdaliformis*, *Erica verticillata*, *Juniperus phoenicea*, *Coronilla emeroides* i *Lonicera implexa*. Ondje se češće vide *Ruscus aculeatus* i *Euphorbia spinosa*.

U jednoj tamošnjoj uvalici (200 m), gdje je tlo dosta vlažno, odnosno svježije, dobro se održala gusta šumica od *Arbutus unedo*, *Juniperus oxycedrus*, *Viburnum tinus*, *Vitex agnus castus*, *Styrax officinalis*, *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus* i *Phillyrea latifolia*. U njoj ima obilno *Ruscus aculeatus*, *Clematis flammula*, *C. vitalba* i *Osyris alba*, a uz rubove vrlo mnogo *Ligustrum vulgare*. Iznad te uvalice ima češće grmova od *Styrax officinalis*, *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus* i dr. Na 220—260 m opazili smo uz gromače i zidove na više mjesta pojedine grmove i skupine od divuze, koji su do 3 m visoki. I ondje je čest *Ligustrum vulgare*, te *Prunus spinosa*, *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus intermedia*, *Prunus mahaleb*,

*Paliurus aculeatus*, *Hedera helix* (po zidovima), *Quercus ilex*, *Celtis Tournefortii*, *Erica verticillata*, *Myrtus communis*, *Ruscus aculeatus* (u skupovima ispod grmova divuze). U jeseni 1940. g. bile su tamošnje divuze vrlo rodne.

Po blažim padinama zapadno od Vršovice (366 m) steru se prostrani tereni, koji su nekada bili obrađivani, a sad su to pašnjaci obrasli džbunićima od *Cistus villosus* i *C. salviaefolius*, *Rhamnus intermedia*, *Euphorbia spinosa*, zatim sitnim rašćem od: *Eryngium amethystinum*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Marrubium cadididissimum*, *Inula viscosa*, *Micromeria juliana*, *Teucrium polium*, *Origanum hirtum*, *Satureia variegata* i dr. Vrlo su česti *Rubus ulmifolius* (u skupovima) i *Spartium junceum*. Uz grmače održali su se ostaci prirodnih šumica, a tu i tamo vidi se ponešto i *Styrax officinalis* (Sl. 5.).

Grmova divuze ima ponešto i po južnim i jugozapadnim padinama Vršovice, t. j. sjeverno od Dračevice.

Uz putove zapadno od Donjeg Humca ima pokraj zidova češće grmova od divuze, zatim grmova od *Prunus spinosa* i *Paliurus aculeatus*. Na nekoliko mjesta vidjeli smo ondje i grmove i jače izdanke od *Celtis Tournefortii*. Grmova divuze ima i u blizini kapelice Sv. Ilije (286 m) i kod vode Smokvice (oko 1 km zapadno od Donjeg Humca).

Zapadno od Nerežišća uz stari put prema Dračevici vidjeli smo također nekoliko grmova divuze.

U području uvalice Kumino Brce, uz put Nerežišće—Blaca, ima isto tako ponešto grmova divuze. To su najviša (do 350 m) njena nalazišta. U tamošnjem predjelu »Glušica« ima obilnije njezinih grmova. Prije par godina posjećeno je ondje jedno stabalce divuze, koje je bilo oko 5 m visoko i oko 20 cm debelo. U onome području rastu osim divuze: *Paliurus aculeatus*, *Rhamnus intermedia*, *Quercus ilex*, *Spartium junceum*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *Prunus spinosa*, *P. mahaleb*, *Clematis flammula*, *C. vitalba*, *Colutea arborescens*, *Coronilla emeroides* i dr.

Uz novu cestu Nerežišće—Dračevica vide se češće grmovi divuze u području tamošnjeg kamenoloma, koji je južno od Donjeg Humca. Divuza je česta po ondješnjim kamenjarima sjevernih ekspozicija. I ondje raste *Spartium junceum*, *Celtis Tournefortii*, *Clematis vitalba*, *Colutea arborescens* i dr. *Rubus ulmifolius* čini velike skupove. I dalje uz put prema Dračevici vide se tu i tamo grmovi divuze.

Oko 3 km sjeverozapadno od Dračevice uz put, koji vodi prema Ložišću, zabilježili smo nekoliko grmova divuze. Ondje raste *Pinus halepensis* (tvori grupe i šumice), te *Quercus ilex*, *Paliurus aculeatus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Rhamnus intermedia*, *Prunus spinosa* (uz zidove), *Phillyrea latifolia* i dr.

U području Ložišća ima češće divuze po tamošnjim napuštenim vinogradima, i to redovno pokraj zidova i gromača (Sl. 6.), a najobilnije je imade uz jarugu Velog Doca.

U uvali »Pod Pasika« i u uvali »Pod Korito« divuza je vrlo narijedko. Iznad mjesta Ložišća ima često ovčih grmova divuze. U jednoj šumici, koja se nalazi odmah iznad Ložišća, a koju čine: *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Olea oleaster*, te grupica od *Pinus halepensis*, nalazi se i po koji grm divuze.

U području mosta preko Velog Doca učešće divuze vrlo je veliko. Tu se je ona najbolje ušćevala. Raste po strmim padinama tamošnje duboke jaruge (Sl. 7. i 8.). Zajedno s njome rastu ondje: *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Celtis australis*, *Paliurus aculeatus*, *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus* i *P. terebinthus*. Na svježijim mjestima vidi se *Myrtus communis* i *Viburnum tinus*. U tamošnjoj uvali imade i grmova od *Fraxinus ornus*, a navodno i od *Quercus pubescens* i dr. Ondje divuza raste na prisojnim i osojnim padinama. Tvori grmove, koji su i do 4 m visoki.

Predjel između Ložišća i Sutivana bio je prije u glavnom iskorišćivan za kultiviranje vinove loze. U cijelom kraju vide se svuda zidovi i gromače. I tu se obraduje samo najplodnija zemlja, a ostalo su pašnjaci obrasli narijedko maslinovim stablima. Ponegdje se nađe koja manja šumica od *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Myrtus communis* i *Phillyrea latifolia*. U cijelom onom kraju ima tu i tamo — bilo pojedinačno ili u ostacima prirodnih šumica — grmova divuze. Oni su češći u uvalicama, odnosno na svježijim terenima.

U blizini kapelice Sv. Spiridiona (130 m) zabilježili smo po koji grm divuze (Sl. 9.). Inače ondje raste *Ceratonia siliqua*, *Punica granatum*, *Pirus amygdaliformis*, *Rhamnus intermedia*, *Crataegus transalpina*, *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus* i dr.

Iznad Sutivana, a ispod tamošnje vodospreme ima obilnije divuzinih grmova. Ondje čine oni zajedno s *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Viburnum tinus* i *Myrtus communis* omanju, prilično rijedku šumicu, koja se nalazi na sjeverozapadnoj ekspoziciji, na visini od 50 m. Odatle pa sve do prvih kuća u Sutivanu ima mnogo grmova divuze s obje strane puta. U rujnu 1940. g. vidjeli smo ondje divuzinih izdanaka visokih do 4 m; bili su vrlo rodni.

U Sutivanu ima divuze ispod crkvice Sv. Roka. U vrtu Ivana Ljubetića vidjeli smo više grmova divuze i lovora, a u blizini i više stabala rogača. U uvali južno od Sutivana opazili smo više grmova divuze na 70 m visine. Neki od njih bili su i preko 3 m visoki.



Prema saopćenju tamošnjih žitelja ima divuze i u Stinivama, t. j. u uvali, koja se nalazi sjeverozapadno od Bobovišća.

#### 4. Stanišni odnošaji divuze na Braču

Na sjeverozapadnom dijelu Brača bilo je prije divuze znatno više. Kako je već istaknuto, u pretežnom dijelu onog područja, provadano je, kao i inače na otoku Braču, krčenje šuma u svrhu uzgoja vinove loze i masline. Tom prilikom iskrčene su i ondje na svim pogodnijim mjestima autohtone šumice. Utjecajem filoksere, kao i zbog iseljavanja ljudi u Ameriku, napušteno je kultiviranje vinove loze, a odnosne površine sada služe pretežno kao pašnjaci. Ostaci prirodnih šumica vide se uz puteve, te inače na terenima, gdje se nije krčilo. Odatle se pojedini životno snažniji elementi nastoje sve više proširiti na terene, koje su krčenjem izgubili.

Mnoge osjetljivije vrste u tim prilikama ili su uopće nestale, ili ih je ostalo vrlo malo. Naravno, da je i divuza radi spomenutih okolnosti pretrpjela znatne gubitke. Ti su gubitelji bili u toliko veći, što divuza od prirode raste na mjestima, gdje se zadržava više vlage. Iz njenih sadanjih nalazišta može se lako razabrati, da ona raste podpuo u pojasu zimzelenih mediteranskih listača, ali na mjestima, koja su od prirode vlažnija, odnosno svježija. Dakako, da je baš takova mjesta čovjek najradije krčio, jer su mu ona bila podesna za vinograd ili inače za poljodjelsku kulturu. Time je divuza bila znatno potisnuta. Do danas ona se obilnije održala po jarugama ili njihovim padinama, zatim u uvalicama, na sjevernim padinama, na obojnoj strani gromača i zidova, dakle svuda, gdje ima obilnije vlage, odnosno gdje se ona duže vremena zadržava. Najobilnija nalazišta divuze na Braču vidjeli smo, kako je već istaknuto, u jarugama kod Miraca, te u području Velog Doca. Izvan spomenutih mjesta, osobito na sušim terenima njezina su nalazišta rjeđa, a osim toga i vitalitet joj je u tim prilikama slabiji.

Vrijedno je spomenuti, da — prema prof. dr. I. Pevaliku — i na sjeveroistočnom dijelu Pelješca raste divuza po vododerinama i jarugama. Da divuza treba za svoje uspijevanje više vlage, nalazimo o tome potvrdu i u literaturi. Na Kreti i Cipru ona raste — kako je već spomenuto — u području vodotoka, te uopće vlažnijih mjesta.

Sklonost divuze za većom vlagom u tlu vidimo i po tome, što s njome rastu često i neki mezofiti, koji se inače rjeđe vide u izrazito mediteranskoj flori. Takvi su: *Ligustrum vulgare* i *Prunus spinosa*. Osim toga zajedno s njome rastu često i vrste, koje su značajne za submediteranske šume, od-

nosno vrste, koje čine prijelaz između submediteranskih i izrazito mediteranskih šuma. Takvi su: *Pirus amygdaliformis*, *Prunus mahaleb*, *Celtis Tournefortii*, *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Pistacia terebinthus*, *Coronilla emeroides*, *Colutea arborescens* i *Paliurus aculeatus*, te *Spartium junceum*, *Osyris alba*, *Ruscus aculeatus* i dr.

## 5. Upotreba divuze

U tehnološkoj i farmakološkoj literaturi spominje se tu i tamo i divuza. Makar da kod nas njezino iskorišćivanje u tome smjeru nikako ne dolazi u obzir, osvrnut ćemo se na neke podatke iz tog područja radi njihove interesantnosti.

Zarezivanjem površinskog sloja divuzina drva dobivala se prije balzamasta smola, koja izgaranjem razvija gust i obilan, te poput vanilije mirisavi dim.

Skrutnuta smola iz divuze, zvana »resina styrax« ili »r. storax«, bila je nekada u osobitoj cijeni, a upotrebljavala se pretežno kao sredstvo za kadenje. U staro doba bila je ona važan trgovački artikl južnog dijela Male Azije i Sirije. Za kadenje upotrebljavala se već pod konac 18. stoljeća. Divuzina smola dolazi prema Hegi-u u trgovini u obliku zrnja umotanog u lišće rogoza ili palme. Već od Mojsijevih vremena ona se ubraja među propisana sredstva za kadenje.

Danas u trgovini poznata smola: storax ili styrax ne potječe od *Styrax officinalis*, nego se ona skoro isključivo dobiva zarezivanjem površinskog sloja drveta od *Liquidambar orientalis* Mill., koji raste od prirode u području od jugozapadne Male Azije pa do Sirije. Ponajviše ga imade u pokrajini Kariji (jugozapadni dio Male Azije).

Zanimljivo je, da se smola od *Styrax officinalis* dobivala u glavnom samo u orijentalnim krajevima, t. j. u Maloj Aziji, Siriji i Palestini. Šulek 1856. godine navodi, da iz drva od *Styrax officinalis* »samo u Siriji i Palestini pišti, kad ga tko zasijeće, smola zvana storač; od prije na glasu lijek, a dandanas samo kâd«. Prema Piccioli-u (1923.) već je Plinije zabilježio, da se iz Sirije izvozila kruta storax-smola, koja se radi oštrog mirisa upotrebljavala za kadenje.

Prema Siehe-u (MDDG, 1921., s. 120.; 1927. s. 152.) u Ciliciji grmovi od *Styrax officinalis* daju po izgledu i mirisu balzamu sličnu smolu, koja curi iz tanjih grana, ali nakon uboda jednog kukea. I on ističe, da u trgovini ne dolazi ta smola, nego smola od *Liquidambar orientalis*. Prema Siehe-u ni u Maloj Aziji nije u glavnom uspjelo zarezivanjem dobiti pravu smolu iz *Styrax officinalis*, makar da se to pokušalo na stotine tisuća primjeraka. Kod Josne, nedaleko Mersine, u Ciciliji opažena je smolasta rosa na nekoliko

mladih izdanaka divuze. Bila je smeđa i mirisala po peru-balzamu. Siehe i Kotschy pregledali su vrlo mnogo grmova od *Styrax officinalis* u Ciliciji i u sjevernoj Siriji, ali nigdje nisu našli traženu smolu. Oko 1912. g. uspjelo je jednom Francuzu, te je u južnom dijelu Male Azije na obali Pamfilije dobio smolu od *Styrax officinalis*. Unatoč tome Siehe je 1927. god. bio mišljenja, da izlučivanje smole iz tog grma uzrokuje jedan kukac (ubodom u tanje grane).

Smola od divuze upotrebljavala se i za pravljenje droga potrebnih u medicini i u parfumeriji. Visiani (1847.) navodi opsežniju upotrebu te smole u medicini.

Na Braču upotrebljavaju se izdanci divuze za ogrjev. Njezinim se šibama na Veliki petak u crkvi »tuče Baraban«.

Već smo istaknuli, da u Italiji ne dolazi divuza u obzir za dobivanje smole, jer je imade vrlo malo. Naglasili smo, da se odnosna smola stvara na divuzi samo u orijentalnom dijelu njezinog areala. Ni kod nas prema tome iskorišćivanje divuze za ovu svrhu ne dolazi u obzir, a osim toga i ovdje je ona posve neznatno rasprostranjena. Kod nas bi divuza mogla biti od koristi jedino kao medonosni i parkovni grm, i to u glavnom u primorskom pojasu Dalmacije.

## 6. Fitogeografska važnost divuze

Nalazišta divuze na Braču vrlo su interesantna već po tome, što su ona lokalizirana samo na njegov sjeverozapadni dio. Zanimljivo je, da izvan označenog područja na čitavom ovom otoku nema divuzi ni traga. Područje njenog rasprostranjenja na otoku Braču zaslužuje našu pozornost i radi toga, što je to najveće nalazište divuze kod nas. Osim toga rijedka i osamljena nalazišta divuze u Dalmaciji, od velike su važnosti, jer se na osnovi njih mogu povlačiti zaključci savezno s razvitkom površinskog lica onog dijela našeg primorja u pradaвноj prošlosti. To, dakako, vrijedi i za ostala nalazišta divuze u Sredozemlju.

Nalazišta divuze u Dalmaciji, zatim u Srednjoj Italiji, pa Grčkoj, Traciji, Cikladima, te Kreti, Rodu i Cipru, južnom dijelu Male Azije i u Siriji, upućuje nas na to, da je divuza u ovom području postajala još u doba, kad je Balkanski Poluotok bio kopnom povezan s donjim dijelom Apeninskog Poluotoka i s Malom Azijom.

Prema Becku u ocenu postojalo je na mjestu današnjeg grčkog arhipelaga kopno, koje je bilo povezano s Malom Azijom. To se kopno prostiralo preko Grčke i Dalmacije i vezalo se preko dalmatinskih otoka i otočja: Pelagruža—Pianosa—Tremiti, te preko Monte Gargaro s Donjom Italijom. Prema tome mogle su se biljke u pradaвно doba od prirode proširiti iz Sirije i Male Azije na sadašnji Balkanski Poluotok, te Donju i Srednju Italiju.

Divuza se ubraja među biljne predstavnike, koji datiraju još iz starijeg tercijarnog doba. U tercijaru bilo je rasprostranjenje divuze kud i kamo opsežnije. Tadanja podjednako blaga klima omogućila je njenu veću rasprostranjenost, kao što je to važno i za ostalo bilje toplijih krajeva. Njezina suvisla i prostrana prvašnja nalazišta postala su sužena odnosno rastrgana tonjenjem kopna Adrije u more, te inače lomovima, koji su se vršili na onom dijelu zemaljske površine. Osim toga njezin je areal smanjen i utjecajem studeni za ledenog doba. Prema tome današnja nalazišta divuze tek su ostaci nekadašnjeg njenog prostranijeg areala, koji se sterao od Apeninskog Poluotoka do Sirije i Palestine.

U glacijalnoj periodi tercijarnog doba znatno su se promijenile životne prilike za bilje i u području Sredozemlja. U tim prilikama znatno se izmijenio i sastav sredozemske vegetacije, jer su osjetljivije vrste nestale. Od mnogobrojnih porodica i rodova preglacijalne flore održalo se na životu u našem Primorju do današnjih vremena tek nekoliko. Značajno je, da Beck — odličan poznavalac »ilirske« flore — među predstavnicima biljnih rodova, koji potječu iz tercijara, ne spominje na ilirskoj obali *Styrax*. Dapače on izričito navodi *Styrax* među rodovima, koji potječu iz ranog tercijara, a kojih više nema na ilirskoj obali, nego se nalaze na drugim obalama sadašnjeg sredozemskog područja. Među takove osim *Styraxa* ubraja Beck i: *Chamaerops*, *Diospyros*, *Cynomorium*, *Jasminum* i dr. Ostaje nam otvoreno pitanje, da li je Beck u ovome pogledu imao pravo i s obzirom na *Diospyros*, jer Schlosser i Vukotinić spominju nalazišta od *Diospyros lotus* L. kod Karlobaga i Sv. Jurja, a prema Visiani-u i na podnožju Biokova. Hayek dvoji, da su ta nalazišta spontana.

Nalazišta divuze na otoku Braču, kao i drugdje kod nas zaslužuju osobitu pozornost i radi toga, što ona pripadaju najsjevernijem dijelu divuzina areala uopće.

## 7. Zaključne napomene

Iz svega navedenoga vidimo, da je divuza u dendrogeografskom pogledu od vrlo velikog značenja. Ona je važan član naše dendrofloze, jer živi kod nas još od tercijarnog doba, a održala se na tek nekoliko usko lokaliziranih nalazišta. Potrebno je stoga voditi računa o tome, da se ona sačuva, odnosno da se zaštiti od uništavanja. Iz spomenutih razloga nužno je, da se divuza uvrsti u popis našeg bilja, koje će se posebnim zakonom zaštititi. I od strane naših šumara potrebno je učiniti sve, da se ovaj raritet naše mediteranske dendrofloze preda sačuvanje poznijim pokoljenjima. U tu svrhu valjat će voditi u evidenciji njena sadašnja nalazišta, a osim toga zabraniti svaku sječu divuzinih grmova u ljetno doba, te za njihovo

krčenje predviditi traženje posebne dozvole. Osim toga treba forsirati uzgoj divuze kao uresnog i medonosnog grma.

Divuza je od sebe vrlo dekorativan grm. Ona vrlo dobro tjera iz panja, te formira guste i široke grmove. Po izgledu lišća nalikuje na dunju. U proljeće je rese bijeli i miomirisni cvjetovi, koje oživljuju pčele i drugi kukci. Ljeti i jeseni ukrasuju je srebrnasto-bijeli poput tresnje veliki plodovi, koji vise na odužim stapkama. Zimi se ističe svojim šibolikim, vitkim i žučkastim jednogodišnjim mladica, na kojima su, žučkasto-baršunasti pupiči. Starije mladice imaju po sebi duge vlasaste niti, a kora im je jednolično crvenkasto-smeđa.

Po svojoj ljepoti zaslužuje divuza da se uzgaja u parkovima i nasadima naših primorskih mjesta. Osobito to vrijedi za Split, Kaštela, Trogir, pa Omiš, Makarsku, Hvar i dr. Na Braču trebalo bi divuzu uzgajati u Supetru, Milni, Bolu, Sutamartinu i drugim ljetovališnim mjestancima.

Očuvanjem divuze na njenim prirodnim staništima, kao i njenim uzgojem u nasadima i parkovima doprinijet ćemo jedan važan prilog dizanju prirodnih znamenitosti naše domovine.

#### LITERATURA

1. Beck von Mannagetta: Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder, Leipzig, 1901., s. 461.
2. Engler u. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV. Teil, 1. Abt., s. 175. Nachträge zu II.—IV. Teil, s. 281.
3. Fiori A.: Nuova flora analitica d'Italia, Vol. II., Firenze, 1925.—1929., s. 205.; La associazioni della bassa macchia, L'Alpe, 1932., s. 458.
4. Hayek A.: Prodrömus Florae peninsulae Balcanicae, 2. Bd., Dahlem bei Berlin, 1931., s. 35.
5. Hegi G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, V., 3., s. 1900.
6. Kušan F.: Ljekovito bilje, Zagreb, 1932., s. 99. i 280.
7. Piccioli L.: Selvicoltura, Torino, 1923., s. 16. i 110.
8. Schlosser et Farkaš-Vukotinović: Flora croatica, Zagrabiae, 1869., s. 608.
9. Schneider C. K.: Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde, Bd. II., Jena, 1912., s. 580.
10. Siehe W.: Die Forstbäume längs der Anatolischen und Bagdadbahn, MDDG, 1912., s. 120.; Dendrologische Wanderungen in Cilicien, MDDG, 1927., s. 153.
11. Šulek B.: Biljarstvo za višje gimnazije, Beč, 1856., s. 200.
12. Visiani: Flora dalmatica, II., 1847., s. 146.

## RIASSUNTO

Lo *Styrax officinalis* L. (fam. *Styracaceae*) è un arbusto mediterraneo-orientale, deciduo, alto fino a 5 m. Allo stato naturale vegeta in Siria, Palestina, Asia Minore meridionale, Cipro, Creta, Isole Cicladi, Grecia, Tracia, media Dalmazia e Italia Centrale.

Dallo storace si ricava una resina fragrante, una volta molto adoperata specialmente per suffumigi.

Nel presente lavoro si tratta della distribuzione e delle condizioni di vegetazione dello storace nell'isola di Brazza, dove esso vegeta allo stato naturale soltanto nella regione indicata dalle figure 2 e 3. Le stazioni dell'isola in parola appartengono alla porzione settentrionale dell'area della specie.

Dai punti di vista fitogeografico e storico lo *Styrax officinalis* è interessante, perchè è da considerare un relitto dell'era terziaria; le posizioni attuali sono state raggiunte ancora nell'epoca in cui la Penisola Balcanica era congiunta all'Italia meridionale e all'Asia Minore.

Lo *Styrax officinalis* è anche da considerare come pianta ornamentale; avuto riguardo a questa caratteristica, anche in relazione alla sua scarsa frequenza e all'origine terziaria, l'A. consiglia di proteggere lo *Styrax officinalis* nelle sue attuali stazioni e di estenderne la coltura nei parchi e nei giardini della Dalmazia.



Sl. 4. Grančica od *Styrax officinalis* s plodovima. F.: Dr. A ni é (1940.)



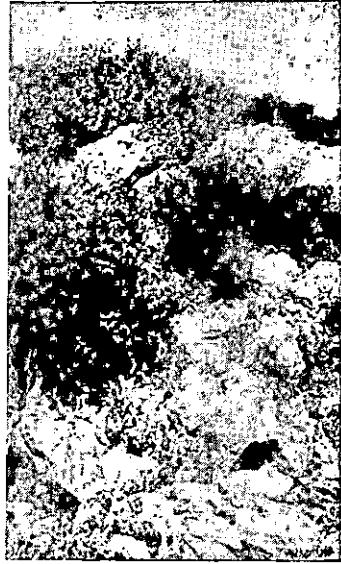
Sl. 5. Grmovi od *Styrax officinalis* zapadno od Vršovice. F.: Dr. A ni é (1940)



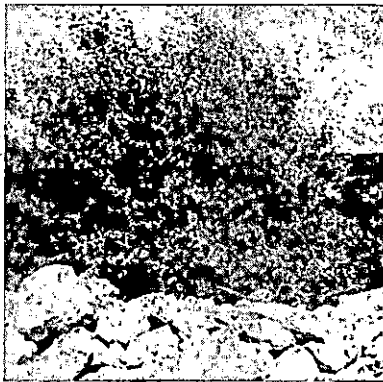
Sl. 6. *Styrax officinalis* kod Ložišća. F.: Dr. A ni é (1940.)



Sl. 7. Veli Dolac s grmovima od *Styrax officinalis*. F.: Dr. A ni Ć (1940.)



Sl. 8. Grmovi od *Styrax officinalis* (gore) na padini Velog Doca. F.: Dr. A ni Ć (1939.)



Sl. 9. Grm od *Styrax officinalis* iznad Sutivana. F.: Dr. A ni Ć (1939.)



Dr. Milan Anić:

## Pogledi na dendrosociološke odnošaje državnih šuma na otoku Mljetu

Sguardo alle caratteristiche dendrosociologiche delle foreste  
demaniali dell' isola di Meleda

### SADRŽAJ (INDICE)

- I. Smještaj šuma i njihove opće karakteristike (Ubicazione del demanio forestale e suoi caratteri generali).
- II. Podatci iz literature o mljetskim šumama (I dati della letteratura sui boschi dell' isola di Meleda).
- III. Sastav šuma u raznim predjelima (I boschi nelle diverse località).
- IV. Važnije drveće i grmlje mljetskih državnih šuma (I più importanti elementi dei boschi demaniali dell' isola).
- V. Dendrosociološki odnošaji zapadnog Mljeta s obzirom na utjecaj čovjeka (Caratteristiche dendrosociologiche dei boschi demaniali, con riguardo all' azione antropica).
- VI. Zaključne napomene (Considerazioni conclusive).

Riassunto.\*

### I. SMJEŠTAJ ŠUMA I NJIHOVE OPĆE KARAKTERISTIKE

Otok Mljet spada u skupinu južno-dalmatinskog ili dubrovačkog otočja. Osim Mljeta tu idu: Korčula, Lastovo, Šipan, Lopud, Koločep i Lokrum. Otok Mljet odijeljen je od donjeg dijela Pelješca oko 8—10 km širokim Mljetačkim Kanalom. Inače ga sa svih strana oplakuje otvoreno more. Dug je 36 km i širok oko 3 km. Zaprema površinu od kojih 10.000 ha (Sl. 1). Najviši mu je vrh Veliki Grad (514 m), kod glavnog mjesta Babino Polje. Na otoku živi oko 2.100 stanovnika.

Mljet se sastoji od gorskog lanca, koji brazdi smjerom ZSZ—JJI. Taj lanac čine tri jasno vidljiva niza vrhunaca: dva rubna i jedan srednji s najvišim visovima. Između spomenutih nizova vrhunaca nalaze se poljca i dolci.

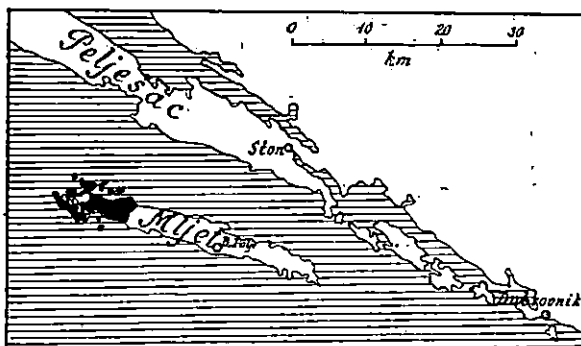
---

\*. Sadržaj ove radnje preveo je na talijanski g. Dr. A. de' Philippis, profesor šumarstva u Firenzi, na čemu mu dugujemo naročitu zahvalnost.

Prema prof. Dr. J. Balenu Mljet se sastoji od kretačkih dolomita i vapnenaca. Grebeni i padine izgrađeni su većinom od vapnenaca, a depresije vrlo često od dolomita, na kojima se razvio deblji sloj zemlje podesan za poljodjelske kulture (Šumarski list, Zagreb, 1935., s. 130.).

Podatke o klimatskim čimbenicima, koji imaju utjecaja na otok Mljet, obradio je prof. Dr. Balen, i to prema podacima za Velu Luku na Korčuli i za otok Šipan. Odatle vidimo, da je osnovna klimatska karakteristika Mljeta: žarko ljeto i razmjerno blaga i kišna zima. Apsolutni minimum temperature rijedko padne ispod  $-1^{\circ}\text{C}$ . Najjači su ondje južni vjetrovi.

Mljet je najšumovitiji na zapadnom svom dijelu, i to na području tamošnjeg državnog posjeda. Interesiraju nas stoga državne šume otoka Mljeta, koje zapremaju površinu od cca 2.500 ha. Ostala površina otoka jest vlasništvo općine i privatnika. Ona je prilično razgoljena. Vrednijih šuma i šumica ima tek ovdje ondje.



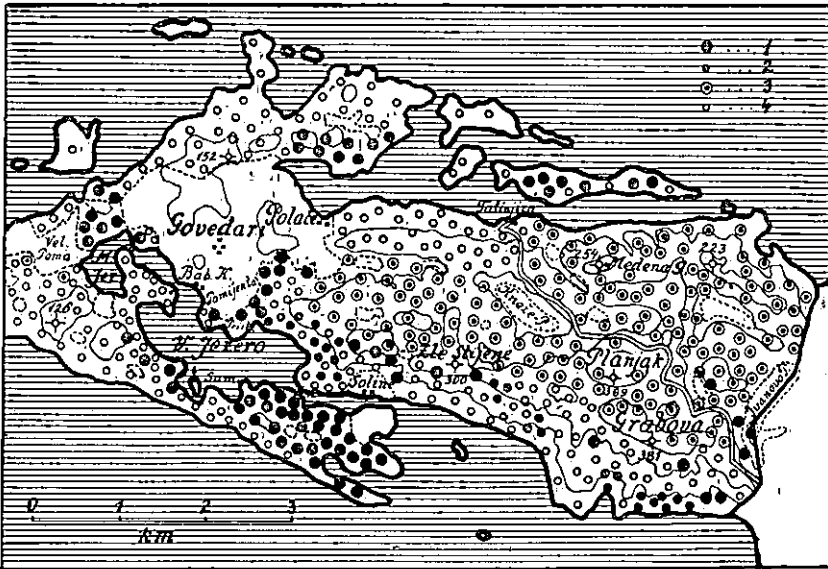
Sl. 1. Smještaj drž. šumskog posjeda (crno obojeno) na otoku Mljetu.

Zapadni dio otoka vrlo je razveden. Sjeverna i zapadna obala raščlanjena mu je na poluotočiće i otočiće. Tamošnje glavno pristanište Polače zatvoreno je s četiri otočića (Kobrava, Ovrat, Moračnik i Tajnik), a zapadno odatle imade desetak što većih što manjih otočića. Na jugu uvuklo se more vrlo duboko u kopno. Kroz Solinski Zaliv ulilo se ono u Veliko Jezero, koje zaprema 154 ha. Na južnoj strani Velikog Jezera nalazi se otočić sa samostanom Gospe od Jezera, gdje je smještena državna šumarija. Na suprotnoj, sjevernoj strani, na t. zv. Pristaništu podignuta je državna lugarnica. Na zapadnom svom dijelu sužuje se Veliko Jezero i prelazi u Malo Jezero, koje zaprema 25 ha (Sl. 3).

Tjesnaci, kojima je povezano Veliko Jezero sa Solinskim Zalivom i Veliko Jezero s Malim Jezerom, interesantni su, jer ondje dosta snažno struji more za vrijeme plime (prema

unutra) i osjeke (prema van). To je strujanje tako jako, da je moglo goniti mlin, koji je prije bio smješten na tjesnacu između Velikog Jezera i Solinskog Zaliva, a kojeg zidine još postoje.

Već time, što je zapadni dio otoka znatno raščlanjen morem, on je veoma nejednoličan. Teren se uzdiže od zapada prema istoku. Zapadno od crte, koja ide preko Polača i istočnog ruba Velikog Jezera, teren je u glavnom niži od 100 m. U tome kraju ima tek desetak bregova viših od 100 m (Straža: 152 m). Istočno od poljca Pomijente teren se uzdiže južnim dijelom u glavnom talasasto sve do 389 m (Planjak) i 381 m (M. Grabova), a zatim se spušta prema jugoistočnom rubu državnog posjeda na kojih 200 m visine. Sjeverno od kose: Pomijenta —



Sl. 2. Državne šume na otoku Mljetu: 1 odrasle, 2 mlade sastojine i grupe od *Pinus halepensis*; 3 suvisle i dobro formirane makije; 4 lošije makije, garigi i kamenjare.

Glavica od Zlih Stijena — Planjak — Grabova teren se spušta blažim padom, stvarajući manje visove i kosice i vežući se tako sa sjevernim nizom vrhunaca: Straža — Medena Gora — Plivav. Na dnu tamošnjih kosa i padina nalaze se uvale, poljca, dolci i dolčiči.

Od terena, koji pripada državi, šumom je pokriveno oko 2.100 ha. Od te površine otpada oko 600 ha na šume bijelog bora (*Pinus halepensis*), a ostalo su makije, garigi, te kamenjare obrasle narijedko grmljem i džbunjem (Sl. 2).

Unutar područja drž. posjeda nalazi se selo Govedari i tri manja naselja: Polače, Babine Kuće i Soline. Babine Kuće nalaze se pri sjeverozapadnom kraju Velikog Jezera, a Soline u Solinskom Zalivu. U državnoj šumi ima dvadesetak što većih što manjih enklava, koje su privatno vlasništvo. To su većinom poljca, udolice, te dolci i dolčići, koji se iskorišćuju za poljodjelske svrhe. Najveći su: Velika Poma s Popovim Docem, Pomijenta, Gonoturska kod Solinâ, Kneže-Polje i Ivanovo Polje, a manji su Mala Poma, Nikolin Dolac i dr.

Saobraćajne prilike na otoku vrlo su loše. Postoji put Polače—Govedari, odnosno Polače—Babine Kuće, a za vrijeme Austrije napravljena je cesta od uvale Tatinjice, gdje je podignuta državna lugarnica, pa do jugoistočnog ruba državnog posjeda. Ta je cesta dugačka oko 5 km. Pred nekoliko godina građena je nova cesta Polače—Govedari i izgrađena je staza od Babinih Kuća do samostana, odnosno susjednog Petrala.

Prošlost današnjeg državnog posjeda na otoku Mljetu usko je povezana sa prošlošću tog otoka. Spomenut ćemo stoga nekoliko važnijih momenata iz njegovih minulih vremena.

Mljet je vrlo davno naseljen. U rimsko doba glavno mu je naselje bila po svoj prilici Melitusa. Njega je, navodno, dao rimski car August (67. pr. K. — 14. po K.) razoriti, kaznivši time Mlječane radi gusarenja. Poznato je, da je car August zauzeo otok Mljet, koji je time postao po svoj prilici carskim dominionom. Iz tog doba potječe rimska građevina u današnjim Polačama, u kojoj su stanovali i uređivali rimski upravnici otoka. Za rimskog doba Mljet je bio boravište zatočenika. Savezno s time postoji priča, da je spomenutu građevinu podigao bogataš Agesilaj iz Anazarba u Ciliciji, kojeg je poslije partskog rata zajedno sa njegovim sinom, pjesnikom Opijanom, onamo prognao car Septimije Sever (146.—211.). Zidine spomenute građevine dobro su se ušćuvale do današnjeg doba, a u njima je smješten veliki dio sela Polače, koje je dobilo i ime po tome palaciju, odnosno palači.

Slaveni su naselili Mljet po svoj prilici početkom VII. stoljeća. Polovicom X. stoljeća bili su Mljet, Korčula i Brač u rukama neretvanskih knezova. U XI. i XII. stoljeću pripadao je Mljet zahumskim knezovima, a iza toga prešao je pod vlast vladara iz porodice Nemanjića, kad su oni postali gospogari Zahumlja.

Darovnicom zahumskog kneza Dese od 1151. g. predan je otok Mljet u vlasništvo benediktincima, koji su u drugoj polovini XII. stoljeća podigli na otočiću Sv. Marije, na južnom dijelu Velikog Jezera, samostan Gospe od Jezera.

Darovnicom Stefana Prvovjenčanog od 1222. g. proširuju se dobra i povlastice mljetskog samostana. Pod Nemanjićima ostao je Mljet oko 150 g. G. 1333. darovao ga je bosanski kralj Stjepan Dubrovačkoj Republici, a godine 1345.

dobio je Mljet svoj statut, po kome upravnu vlast nad cijelim otokom vrši knez u Babinom Polju.

Dubrovačka Republika držala je Mljet u svojim rukama sve do svoje propasti. G. 1808. ukinuo je Napoleon Dubrovačku Republiku, a mljetski redovnici morali su napustiti posjed i ostaviti otok. Prema bečkom miru od 1814. g. pripao je Mljet Austriji, koja je samostan predala dubrovačkim pijaristima, a zatim isusovcima. G. 1870. napustili su isusovci samostan Gospe od Jezera, kao i tamošnji posjed, i ondonda se on nalazi u državnim rukama.

Prema podatecima od Dr. B. Gušića (1931.) samostan Gospe od Jezera bio je u početku svog djelovanja apsolutni feudni gospodar cijelog otoka. U XIV. stoljeću oslobođeni su otočani — uz godišnju odkupninu — od velikog dijela davanja u naravi i priznata im je vlastita imovina. Samostan je zadržao i dalje u svojem posjedu najbolje obradive zemlje, te čitav zapadni dio otoka počevši od Crne Klade do Punte od Mljeta. U toku daljnjih stoljeća samostan sve više gubi od svog ugleda i moći, a dolazi do jačeg utjecaja dubrovački senat. Konačno mljetski opat zauzima samo položaj crkvenog dostojanstvenika, a predstavnik državne vlasti postaje knez, koga postavlja Dubrovačka Republika.

Samostan je u tim prilikama sve teže dobavljaio radnu snagu za obrađivanje svojih polja. Iz tih razloga bio je prisiljen, da koncem XVIII. stoljeća naseljuje seljake na svojoj zemlji uz obvezu davanja radne snage. Tim povodom naseljeno je 1793. g. selo Govedari, koje se uskoro zatim dosta proširilo dolaskom novih radnika iz Babina Polja i Hercegovine. Jednako tako nastala su naselja Polače i Soline. Za Soline se znade, da su stare oko 110 godina.

## II. PODATCI IZ LITERATURE O MLJETSKIM ŠUMAMA

Literatura o šumama otoka Mljeta u glavnom je vrlo mala. Adamović u radnji »Grada za floru dubrovačku«, otisnutoj u Glasniku Hrvatskog naravoslovnog društva, Zagreb, 1887. g., spominje, da je 1825. g. izdao Partsch neke vijesti o biljkama otoka Mljeta, ali da tu radnju nije imao pri ruci. U istoj toj radnji spominje Adamović uz ostalo i podatke o pinju, koji raste samonikao kod Korita na Mljetu. Nalazišta pinja u predjelu od Korita i Maranovića prema južnom rubu, a osobito u zalivu Saplunari, spominje Adamović i u članku »Die Wälder Dalmatiens«, otisnutom u »Centralblatt für das gesamte Forstwesen«, 1911., s. 491., kao i u knjizi »Die Pflanzenwelt Dalmatiens«, Leipzig, 1911., s. 39. Nalazišta pinja kod Korita spomenuta su već u Visiani-ovoj »Flora dalmatica«, I., 1842., s. 200.

M. Marčić spominje u Šumarskom listu od 1918. g., s. 178., radnju od A. von Guttenberga »Der Staatsforst Medleda«, ali do te radnje nismo, na žalost, mogli doći.

Adamović u svojoj knjizi »Die Pflanzenwelt Dalmatiens«, Leipzig, 1911., s. 36., 38., 39. i 43., ističe, da su tipične mediteranske šume na našoj obali najbolje ušćuvane na Rabu i Mljetu. Navodi, da crnikove sastojine na Mljetu spadaju među najljepše sastojine toga hrasta kod nas. Ističe, da su od neuporedive ljepote prostrani borici prašumskog izgleda na Mljetu. Prema Adamoviću na Mljetu bijeli bor raste tako bujno, kao nigdje drugdje na cijelom Jadranu. Debela stabla vanredno velikih dimenzija svjedoče nam, kako je nekada izgledala ostala Dalmacija, kad su sadašnje njene ogoljene padine bile pokrite prostranim i odraslim šumama.

Ginzberger je 1896. g. proučavao sastav šuma bijelog bora na Mljetu, kako to navodi Beck von Mannagetta u knjizi »Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder«, Leipzig 1901., s. 139. U toj knjizi označeno je na priloženoj karti br. 1, da Pinus halepensis-formacija pokriva zapadni i sjeverozapadni dio otoka do crte: rt Lenga—Sovra, zatim krajnji istočni rub otoka počevši od Gradea (371 m), kao i manju površinu na južnim padinama između Lisovca (315 m) i Spasa (363 m).

B. Gušić u knjizi »Mljet. Antropogeografska ispitivanja«, I. dio, Zagreb, 1931., ističe, da je nekad sav otok Mljet bio posve pošumljen. Navodi, da se do 1917. g. prostirala divna borova šuma od zapadnog ruba Mljeta do Babinog Polja, a te godine da su tu šumu u nekoliko mahova uništili veliki požari. Sačuvali su se borici samo u nekim uvalama, te u području Velikog i Malog Jezera. I Gušić spominje, da osim gajeva bijelog bora raste i pinj samonikao na pržinama, »debelim saplunima«, u uvali Saplunari i Blaci.

U Šumarskom listu za 1935. g. opisao je prof. dr. J. Balen u opsežnoj studiji »Prilog poznavanju naših mediteranskih šuma« šumske odnošaje otoka Mljeta. Tu su prikazane ekološke prilike tamošnjih šuma, glavne osobine šumskog drveća, oblici šuma, šuma kao ekonomski objekt, zatim vanjski utjecaj na razvitak šumskog gospodarstva. Tu su izneseni mnogi, biološki i ekološki momenti, te će sve to biti od osobite koristi kod rada na unapređenju šumskog gospodarstva otoka Mljeta.

U ovoj radnji želimo dati pregled o sastavu državnih mljetskih šuma u savezu s promjenama, koje su u njima utjecajem vanjskih čimbenika nastale ili nastaju.

Par dana boravka na Mljetu, koje smo u tu svrhu u rujnu 1940. g. posvetili tamošnjim šumama, kao i dojmovi, koje smo ponijeli o prirodnim ljepotama Mljeta, ostat će nam u nezaboravnoj uspomeni.

### III. SASTAV ŠUMA U RAZNIM PREDJELIMA

Na području državnog posjeda kao i na susjednim privatnim posjedima na zapadnom dijelu otoka Mljetā proučavali smo sastav šuma na putovanjima izvedenim u slijedećim smjerovima:

1. Polače — Pomijenta — Babine Kuće — Govedari,
2. Pomijenta — Fontana — mlin na Velikom Jezeru,
3. Gonotur — Samostan Gospe od Jezera — Petral — Solomnji Rat,
4. Malo Jezero — Velika Poma — Popov Dolac,
5. Soline — Zle Stijene — Planjak — Grabova,
6. Podnožje Planjaka — Tatinjica — Polače.

#### 1. Polače — Pomijenta — Babine Kuće — Govedari

U području Polača pa prema vrelu Vrbovici ima u skupinama ili pojedinačno grmova od *Vitex agnus castus*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Quercus ilex*, *Olea oleaster*, *Viburnum tinus*, *Ceratonia siliqua* (grmovi i stabalca kraj Polača); *Arbutus unedo*, *Punica granatum*, *Laurus nobilis* (kod Polača), *Erica arborea*, *E. verticillata*, *Coronilla emeoides*, *Pirus amygdaliformis*, *Paliurus aculeatus*, te povijuše: *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Lonicera implexa* i *Clematis flammula*. Na otvorenijim mjestima rastu: *Phlomis fruticosa*, *Helichrysum italicum*, *Inula viscosa*, *I. candida*, *Satureia variegata*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Micromeria juliana*, *Fumana ericoides*, *Marrubium candidissimum* i dr.

Oko vrela Vrbovice čini oveće i guste skupine *Vitex agnus castus*. Sjeverno odatle nalazi se odraslija borova sastojina s podstojnom makijom: Južno od Vrbovice pokrit je teren dobro razvijenim makijama, a mjestimično su ondje vrlo dobro ušćuvane mlade ili starije borove skupine.

U području poljca Pomijente vide se svuda rjeđi skupovi i skupine jačih borovih stabala. Na južnoj strani Pomijente pokrit je teren odraslim borovim stablima rijedkog obrasta, a ispod njih je gušća ili rjeđa makija. Uz rub poljca česti su grmovi od *Spartium junceum*, *Paliurus aculeatus*, *Pistacia terebinthus* i *Olea oleaster*; obilno ima ondje grmića od *Ruscus aculeatus* i *Osyris alba*. *Paliurus aculeatus* čini oveće i guste skupove. Makiju pretežno čine: *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Myrtus communis* i *Ceratonia siliqua*.

Na zapadnom rubu poljca izbijaju tu i tamo iz kamenih gromača izdanci od *Quercus pubescens*. Prije je ondje bilo odraslih medunčevih stabala debelih do 1 m.

Na Pristaništu ima u blizini lugarnice nekoliko stabala rogača. Ondje se nalazi nekoliko vrlo krupnih i krošnjatih borovih stabala, koja spadaju među najdeblja stabla na otoku. I ondje je pod borovim stablima gusta makija.

Područje između Pristaništa i Babinih Kuća obraslo je pretežno rijedkom i u glavnom loše razvijenom makijom. Podlogu ondje čini horizontalno uslojeni vapnenac. Borovih stabala ima razmjerno malo. Na prisojnim stranama ona su redovno vrlo loša. U onom predjelu ima obilno grmova od *Juniperus phoenicea*.

U području Babinih Kuća ima više odraslijih stabala rogača, te jedno stablo koprivića (*Celtis australis*). Ondje ima i sadenog ružmarina. Inače u blizini spomenutih kuća vide se gušće i rjeđe makije od *Juniperus phoenicea*, *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Paliurus aculeatus*, *Arbutus unedo*, *Olea oleaster* i *Ruscus aculeatus*. Uz more češće se vidi *Vitex agnus castus* i *Euphorbia Wulfenii*.

Na padinama između Babinih Kuća i Malog Jezera raste pretežno dosta rijedka i inače loša makija, u kojoj prevladava *Juniperus phoenicea* (Sl. 5.). Borove grupe i ondje su dosta rijedka obrasta, a stabla prilično lošeg izgleda. Uslovi za šumsku vegetaciju dosta su nepovoljni, jer su padine prisojne, a podlogu čini horizontalno uslojeni vapnenac.

Slične prilike vladaju i po susjednim padinama u području sela Govedara. Privatne tamošnje nekad guste borove sastojine posvuda su sječom znatno razrijeđene, tako da su često rastavljene u grupe, odnosno u pojedina stabla (Sl. 6.). Po okolišnim terenima vide se posvuda lazine (Sl. 7.). Lazinanju se ima pripisati, da ondje borove šume i makije sve više nestaju, odnosno da prelaze u garige i bezvrijedne kamenjare.

U selu Govedanima imade odraslijih stabala rogača, crnike, te jačih stabalaca od *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *Pistacia lentiscus* i dr. Ispod sela nalazi se u ovećoj kotlini poljce, u kojem ima vrlo mnogo maslinovih stabala.

## 2. Pomijenta—Fontana—mlin na Velikom Jezeru

Interesantan je prijelaz preko previje istočno od Pomijente. Uz puteljak na sjeverozapadnoj padini, koja je dobro zaštićena od južnjaka (i od bure), a gdje ima prilično zemlje, prevladavaju u makijama: *Quercus ilex* (do 6 m visok), *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* i *Pistacia lentiscus*. Na otvorenijim mjestima vrlo bujno rastu grmići od *Cistus villosus* i *C. salviaefolius*. I pod susjednim borovim grupama prilično je dobro razvijena makija. Na previji i njenom okolišu — gdje je utjecaj vjetra velik, a tlo plitko i kamenito



— dolazi sve više do izražaja *Juniperus phoenicea* i *Erica verticillata*.

Na istočnim padinama ovog brijega nalaze se grupe vrlo lijepih i mladih borova, koje su nastale prirodnim pomlađenjem nakon požara. Osim borovih grupa, u kojima su stabalea i do 6 m visoka, nalaze se tu i tamo stara borova stabla. Od zimzelenih listača česti su grmovi od *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*; te *Erica arborea*, a na otvorenijim i kamenitijim mjestima *Erica verticillata*.

U posve gustim grupama tamošnjih mladih borova, kao i u takovim borićima, koji se nalaze na južnim padinama u blizini *Fontane*, nema ili su vrlo narijedko makijski elementi. U gustim grupama borova tlo je golo i pokrito debljom naslagom četinjka.

U području mladih borika nastalih prirodnim putem nakon požara obično nema grmova od *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, ni od *J. macrocarpa*, a dosta su narijedko i grmovi od *Myrtus communis* i *Viburnum tinus*.

Cijela strana u području *Fontane* (sl. 4.) stradala je po više puta, a osobito 1917. g. od požara. Sađa je ona prilično dobro pomladena, i to u velikom dijelu bijelim borom. Osim bora ondje su se dobro regenerirali (poslije požara): *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Olea oleaster*, *Erica verticillata* i dr.

U blizini *Fontane* ima nekoliko odraslijih rogača (4 m visokih), zatim obilno *Vitex agnus castus*, te *Juniperus phoenicea*. Ondje je utjecaj paše dosta velik (radi dogona stoke na vodu). Na borovim stabalcima vide se često i do 2 m visine oštećenja, koja prouzrokuju koze guljenjem kore.

Na padinama u području *Fontane* ima predjela s vrlo gustim borovim mladikom. U takvim grupama stabla su i do 6 m visoka, posve ravna i vitka, te 5—10 cm debela. Stabla su međusobno udaljena oko 1 m. U donjem njihovom dijelu ušćuvale su se suhe grane gotovo sve do zemlje. Tlo je odlično pokrito gustim i debljim slojem borova četinjka, koji se nalazi u povoljnom rastvaranju. Mjestimično u ovakvim grupama nema nikakvih grmova ni zeleni, a mjestimično se vide grmovi i grmići od *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia* i dr.

Na otvorenijim i posve otvorenim mjestima rastu grmovi od *Phillyrea latifolia* i *Pistacia lentiscus*, a vide se često i *Arbutus unedo*, *Quercus ilex*, te *Erica verticillata*, *Olea oleaster*, *Cistus salviaefolius* i *C. villosus*. Ondje se češće vide i bujni i vrlo široki grmovi rogača. Tu i tamo nalazi se i *Erica arborea*. Posve su narijedko *Juniperus phoenicea* i *J. oxycedrus*, što nas podsjeća na požare, koji su ondje harali (1917. g.). Lokalno ima starih i krupnih borova, koji rastu pojedince ili u skupinama, a koje nije uništio požar. Prije spomenutog požara nalazila se na toj strani borova starija sastojina rijedkog sklopa, u kojoj

je bio dobro razvijen sloj grmlja (elementi makije). Poslije požara na mnogim se površinama od prirode dobro obnovio bor, tako da borove sastojine i grupe zapremaju ondje oko 70% površine.

Izvan područja, gdje je harao požar, tlo je obilnije pokrito makijom, koju čine: *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *Quercus ilex*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* i *Ceratonia siliqua*. U uvalicama — kao i inače na terenima gdje je svježije i gdje ima više zemlje — prevladava *Quercus ilex* čineći guste grupe, u kojima su stabalca i do 4 m visoka.

Tako se u uvalici, koja se blagim padom spušta prema Velikom Jezeru (u blizini mosta), razvila gusta crnikova šumica, u kojoj smo proučavali sastav na plohi velikoj 200 m<sup>2</sup>. Sklop sastojine bio je vrlo gust, a obrast vrlo velik. Ploha se nalazila na 80 m visine i na zapadnoj padini. Visina stabalaca glavne sastojine iznosila je 4 m, a promjer do 8 cm. Na toj snimci bila je šuma sastavljena kako slijedi:

Sloj drveća i jačeg grmlja:	<i>Quercus ilex</i> *	4.3
	<i>Arbutus unedo</i>	3.2
	<i>Erica arborea</i>	2.2
	<i>Phillyrea latifolia</i>	2.2
	<i>Pistacia lentiscus</i>	2.2
	<i>Juniperus phoenicea</i>	+ .2
	<i>Juniperus oxycedrus</i>	+ .2
Sloj prizemnog rašća:	<i>Rubus ulmifolius</i>	1.2
	<i>Ruscus aculeatus</i>	1.2
	<i>Pistacia lentiscus</i>	1.1
	<i>Quercus ilex</i>	+ .1
Povijuše:	<i>Smilax aspera</i>	2.2
	<i>Clematis flammula</i>	2.2
	<i>Lonicera implexa</i>	1.2
	<i>Asparagus acutifolius</i>	1.2
	<i>Rubia peregrina</i>	1.1

U ovom području rijedko se gdje vidi *Myrtus communis*, a još rjeđe *Viburnum tinus*.

### 3. Gonotur—Samostan Gospe od Jezera—Petral—Solomnji Rat

Najbolje ušćevane i najljepše borove sastojine tamošnjih državnih šuma, a vjerojatno i cijelog otoka, nalaze se u predjelu Gonotur, t. j. na padinama, koje su jugoistočno od

\* Učestalost i pokrovnost, te socijabilitet određeni su prema procjenbenim skalama od Braun-Blanqueta (Pflanzensoziologie, Berlin, 1928., s. 30. i 32.).

Velikog Jezera (Sl. 8. i 10.). One osobito uljepšavaju onaj dio otoka. Gledane iz daleka daju dojam vrlo gustih šuma. Međutim i ondje su stabla dosta narijedko, ali se to iz daljega ne uočuje radi zelenila podstojne sastojine.

U predjelu *G o n o t u r* nedaleko od mosta, odnosno bivšeg mlina, proučavali smo sastav tamošnjih sastojina bijelog bora, pod kojima je razvijena podstojna sastojina makije. Te sastojine nalaze se na sjevernoj ekspoziciji, a čine suvisli pojas, koji se štere od mora do vrha tamošnje padine. Nagib terena iznosi 25—30°. Tlo je i ondje kamenito, a podlogu čini horizontalno uslojeni vapnenac, kao što je to u cijelom onome kraju. Između kamenja i kamenitih slojeva razvilo se dosta zemlje. U sastojini, koju smo поближе proučavali, iznosio je sklop 0,7, a visina stabala do 8 m. Podstojna makija bila je gusto sklopljena, teško prohodna, te do 3 m visoka, a pojedini primjerci od *Erica arborea*, *Arbutus unedo* i *Quercus ilex* bili su i preko 4 m visoki. Na snimci velikoj 400 m<sup>2</sup>, koja je bila veoma jednolično građena, bila je šuma slijedećeg sastava:

Sloj drveća: . . . . .	<i>Pinus halepensis</i> . . . . .	4.3
Sloj odraslog grmlja: . . .	<i>Quercus ilex</i> . . . . .	3.2
	<i>Arbutus unedo</i> . . . . .	3.2
	<i>Erica arborea</i> . . . . .	3.2
	<i>Viburnum tinus</i> . . . . .	2.2
	<i>Phillyrea latifolia</i> . . . . .	2.2
	<i>Pistacia lentiscus</i> . . . . .	1.1
	<i>Coronilla emeroides</i> . . . . .	1.1
	<i>Myrtus communis</i> . . . . .	+ .2
	<i>Juniperus phoenicea</i> . . . . .	+ .2
<i>Juniperus oxycedrus</i> . . . . .	+ .2	
Sloj prizemnog rašća: . . .	<i>Ruscus aculeatus</i> . . . . .	2.2
	<i>Phillyrea latifolia</i> . . . . .	1.2
	<i>Pistacia lentiscus</i> . . . . .	1.2
	<i>Viburnum tinus</i> . . . . .	1.1
	<i>Rubus ulmifolius</i> . . . . .	+ .2
	<i>Brachypodium ramosum</i> . . . . .	+ .2
	<i>Doryenium hirsutum</i> . . . . .	+ .1
	<i>Teucrium flavum</i> . . . . .	+ .1
	<i>Rhamnus alaternus</i> . . . . .	+ .1
Povijuše: . . . . .	<i>Asparagus acutifolius</i> . . . . .	2.2
	<i>Smilax aspera</i> . . . . .	2.1
	<i>Lonicera implexa</i> . . . . .	1.2
	<i>Clematis flammula</i> . . . . .	1.2
	<i>Rubia peregrina</i> . . . . .	1.1

U predjelu *G o n o t u r* makija je, ma da se nalazi pod borovim stablima, dosta bujna. Pogoduju joj tamošnje svježije sjeverne padine, kao i nešto veća naslaga zemlje. Na jednoj pro-

sjećici, kuda je u proljeću 1940. izvlačeno drvo, vidjeli smo jednogodišnjih biljčica od *Viburnum tinus*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Coronilla emeroides* i *Smilax aspera*, što je dokaz dovoljne svježine i inače povoljnih stanišnih prilika za klijanje sjemena.

U predjelu Gonorur proučavali smo sastojine bijelog bora s podstojnom makijom i u uvali Kavali. I ondje se radi o sjevernoj ekspoziciji. Borova su stabla 25—30 cm debela i do 12 m visoka. Sklop im je oko 0,6. Podstojna makija pokriva oko 90% površine. Ona dobro pokriva tlo, ali nije kompaktna i gusta, kao što je to makija na otvorenim mjestima. U njoj su pojedina stabalca, koja su i do 5 m visoka, amo tamo iskri-vudana. U predjelima, gdje je sklop borovih stabala gušći, kroz makiju bi se moglo prolaziti. Tamo gdje nema bora, makija je gusta i neprobojna. Na mjestima gdje nema makije, rastu *Cistus salviaefolius*, *C. villosus*, *Brachypodium ramosum*, *Teucrium polium*, *T. flavum*, *Helichrysum italicum* i *Euphorbia spinosa*, a vidi se često i pomladak od *Pinus halepensis*.

Na jednoj snimci velikoj 300 m<sup>2</sup> u uvali Kavali sačinjavale su šumu slijedeće vrste:

Sloj drveća . . . . .	<i>Pinus halepensis</i> . . . . .	4.3
	<i>Juniperus phoenicea</i> . . . . .	1.1
Sloj odraslog grmlja: . . . . .	<i>Arbutus unedo</i> . . . . .	2.3
	<i>Quercus ilex</i> . . . . .	2.3
	<i>Viburnum tinus</i> . . . . .	2.2
	<i>Erica arborea</i> . . . . .	2.2
	<i>Phillyrea latifolia</i> . . . . .	2.2
	<i>Myrtus communis</i> . . . . .	1.2
	<i>Pistacia lentiscus</i> . . . . .	1.2
	<i>Juniperus phoenicea</i> . . . . .	1.2
	<i>Coronilla emeroides</i> . . . . .	1.1
	<i>Juniperus axycedrus</i> . . . . .	+ .2
Sloj prizemnog rašća: . . . . .	<i>Ruscus aculeatus</i> . . . . .	1.2
	<i>Rhamnus alaternus</i> . . . . .	1.1
	<i>Pistacia lentiscus</i> . . . . .	+ .2
	<i>Brachypodium ramosum</i> . . . . .	+ .2
	<i>Viburnum tinus</i> . . . . .	+ .2
	<i>Rubus ulmifolius</i> . . . . .	+ .2
	<i>Coronilla emeroides</i> . . . . .	+ .1
	<i>Osyris alba</i> . . . . .	+ .1
	<i>Doryenium hirsutum</i> . . . . .	+ .1
	<i>Myrtus communis</i> . . . . .	+ .1
Povijuše: . . . . .	<i>Asparagus acutifolius</i> . . . . .	1.2
	<i>Lonicera implexa</i> . . . . .	1.2
	<i>Smilax aspera</i> . . . . .	1.1
	<i>Rubia peregrina</i> . . . . .	1.1

Na otočiću Sv. Marije u neposrednoj blizini samostana imade više odraslih mendula, zatim masline, veće drvo naranđe i nekoliko manjih limuna. Pokraj samostana nalaze se i dva velika pinja, zatim više čempresovih stabala, odraslija stabala od *Pistacia terebinthus* i dr.

Hrbat južno od Gonotura, kao i inače tamošnje pri-sojne padine u glavnom su razgoljene čestim požarima i sje-ćom.

Na Petralu (južno od samostana), odakle se otvara pogled na daleku pučinu, obrasle su tamošnje kamenjare grmljem od *Juniperus phoenicea*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Quercus ilex*, *Coronilla emeroides* i dr. Na Petralu ima stabalaca od *Juniperus phoenicea*, koja su do 20 cm debela. Ona su obično znatno iskrivljena, jer su posve izložena južnom vjetru. Na osojnim padinama ima ondje stabala i skupina od *Pinus halepensis*, ispod kojih osim spomenutog grmlja rastu: *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Ruscus aculeatus*, te *Inula viscosa*, *Teucrium polium*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Helichrysum italicum* i dr.

Poluotočić Janik, koji se nalazi između otočića Sv. Marije i predjela Prežbe, obrašten je rijedkom borovom sastojinom i lošom podstojnom makijom, u kojoj prevladava *Juniperus phoenicea* (Sl. 9).

Predio između Janika i Velike Prežbe, zvan »Pod Vrtlima«, obrastao je lošom makijom i ponešto borom. Na tamošnjim sjevernim padinama bor tvori grupe i skupove ili se nalazi pojedinačno. Podlogu i ondje čine horizontalno uslojene stijene. Cio kraj vrlo je kamenit, te u njemu šumsko drveće vrlo sporo raste. Obzirom na to trebalo bi ondje obustaviti svako iskorišćivanje. U cijeloj onoj strani prevladava *Juniperus phoenicea*.

Solomnji Rat jest predio, na kom je smješten hotel braće Stražičić. Južna strana tog predjela slično je građena kao i netom spomenuti predjel »Pod Vrtlima« (Sl. 11.). U zabrani oko hotela nalaze se osim borovih stabala grmovi od *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus phoenicea*, *Myrtus communis*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *E. verticillata*, *Coronilla emeroides*, *Colutea arborescens*, *Clematis flammula* i dr. U predjelu između spomenutog hotela i jugoistočnog dijela Malog Jezera nalaze se vrlo loše i u glavnom posve razbijene makije, koje sve više prelaze u garige i kamenjare. Tu su makije znatno oštećene pašom i sjećom. Teren je kamenit i izložen suncu. U tamošnjim makijama već su u glavnom nestale povijuše i osjetljivije vrste. One nisu guste ni kompaktne; tako da su izgubile karakter prave mediteranske makije. Nalaze se očito u stadiju propadanja. I ovdje prevladava *Juniperus phoenicea*, a obilna je i *Phillyrea lati-*

folia, te *Ph. media*. Dosta su narijedko: *Quercus ilex*, *Myrtus communis* i *Arbutus unedo*, a pogotovu *Rhamnus alaternus*.

Od hotela Stražičić prema mostu između Velikog i Malog Jezera u tamošnjim u glavnom dosta lošim makijama prevladavaju: *Juniperus phoenicea* i *Phillyrea latifolia*, zatim *Pistacia lentiscus* i *Juniperus oxycedrus*. Češće se vide: *Olea oleaster*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea media*, *Juniperus macrocarpa*, *Quercus ilex*, *Ceratonja siliqua*, *Erica verticillata*, *Coronilla emeroides*, *Ruscus aculeatus* i dr. I taj predio izložen je štetama od sječe i paše, a tlo mu je plitko i kamenito.

#### 4. Malo Jezero—Velika Poma—Popov Dolac

Padine na sjeverozapadnoj strani Malog Jezera obrasle su vrlo rijedkom borovom sastojinom, u kojoj je i podstojna makija dosta rijedka (Sl. 12. i 13.). I ondje podlogu čine horizontalno uslojeni vapnenci, a padine su izložene jakom utjecaju sunca. Utjecaj sječe i paše u onim šumama tolik je, da će ubrzo doći do razgoljivanja. Borova su stabla vrlo loša, t. j. niska, kriva i granata. Bolja su stabla posječena. Na svakom koraku opaža se, da degradacija tamošnje šume rapidno napreduje. Onaj dio mljetskih državnih šuma danas je najugroženiji, jer je najviše na domašaju sela. Inače on se ubraja među najljepše predjele Mljeta.

Promatrali smo sastav tamošnjih šuma na više ploha, koje su se nalazile u nadmorskoj visini od 20—30 m, južnoj i jugoistočnoj ekspoziciji, te nagibu oko 20°. Makija je na tim plohamo pokrivala oko 60% površine. Plohe su bile velike 100—200 m<sup>2</sup>. Bile su prilično jednolično građene. Sastav šume bio je na jednoj snimci kako slijedi:

Sloj drveća: . . . . .	<i>Pinus halepensis</i> . . . . .	3.2
Sloj grmlja: . . . . .	<i>Juniperus phoenicea</i> . . . . .	3.2
	<i>Phillyrea latifolia</i> . . . . .	2.2
	<i>Pistacia lentiscus</i> . . . . .	2.2
	<i>Rubus</i> sp. . . . .	1.2
	<i>Arbutus unedo</i> . . . . .	1.2
	<i>Juniperus oxycedrus</i> . . . . .	1.2
	<i>Olea oleaster</i> . . . . .	+ .2
	<i>Phillyrea media</i> . . . . .	+ .2
	<i>Juniperus macrocarpa</i> . . . . .	+ .2
	<i>Quercus ilex</i> . . . . .	+ .2
	<i>Ceratonja siliqua</i> . . . . .	+ .2
<i>Lonicera implexa</i> . . . . .	+ .2	
<i>Pinus halepensis</i> . . . . .	+ .1	

Sloj prizemnog rašća: . . . . .	<i>Cistus villosus</i> . . . . .	2.2
	<i>Brachypodium ramosum</i> . . . . .	2.2
	<i>Erica verticillata</i> . . . . .	2.2
	<i>Cistus salviaefolius</i> . . . . .	1.2
	<i>Helichrysum italicum</i> . . . . .	+ .2
	<i>Teucrium polium</i> . . . . .	+ .2
	<i>Salvia officinalis</i> . . . . .	+ .2
	<i>Smilax aspera</i> . . . . .	+ .2
	<i>Euphorbia spinosa</i> . . . . .	+ .2
	<i>Teucrium flavum</i> . . . . .	+ .1

Padine južno od Malog Jezera obrasle su lošim makijama i garigima, ili su to kamenjare obrasle džbunjem i djelomično grmljem. To vrijedi i za čitavo područje Debele Glavice (127 m), jugozapadno od Malog Jezera.

Na južnoj i zapadnoj strani Velike Pome mnogo su povoljnije prilike za šumu, nego što je to uz Malo Jezero. Teren je sa nešto više zemlje i svježiji, jer je okrenut sjeveru. Tu je i makija gušća i kompaktnija. U njoj su česti: *Quercus ilex*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Ruscus aculeatus*, te razne povijuše i dr.

Na zapadnom rubu polja Velika Poma nalazi se u ograđenoj njivici stablo od *Quercus suber*. Raste na tlu, koje se obrađuje. U njegovoj blizini uzgajaju se masline, rogači i smokve, te koprivić (*Celtis australis*), krušvina (*Pirus amygdaliformis*) i oskoruša (*Sorbus domestica*).

U blizini tog mjesta na jugozapadnoj ekspoziciji nalazi se omanji gust korik, u kojem su stabla oko 7 m visoka i oko 12 cm debela, a sklop im je 0,8. Podstojna makija visoka je do 2 m i pokriva do 50% površine. Ta je šumica nastala po svojoj prilici iza požara, a sastav joj je na snimci velikoj 150 m<sup>2</sup> bio slijedeći:

Sloj drveća: . . . . .	<i>Pinus halepensis</i> . . . . .	5.3
Sloj grmlja: . . . . .	<i>Phillyrea latifolia</i> . . . . .	2.2
	<i>Arbutus unedo</i> . . . . .	2.2
	<i>Quercus ilex</i> . . . . .	2.2
	<i>Pistacia lentiscus</i> . . . . .	2.2
	<i>Erica arborea</i> . . . . .	1.2
	<i>Juniperus oxycedrus</i> . . . . .	+ .2
	<i>Ruscus aculeatus</i> . . . . .	+ .1
	<i>Pistacia terebinthus</i> . . . . .	+ .1
Povijuše: . . . . .	<i>Asparagus acutifolius</i> . . . . .	1.2
	<i>Lonicera implexa</i> . . . . .	1.2
	<i>Smilax aspera</i> . . . . .	+ .2

Popov Dolac okružen je na istočnoj strani makijom i ponešto borom, na južnoj i sjevernoj strani makijom, a na za-

padnoj strani borovom sastojinom i podstojnom makijom. Ondje se makija nalazi u glavnom na boljem tlu. Naročito to vrijedi za terene, koji su u blizini poljca. Na tim mjestima makija je sastavljena od velikog broja vrsta i dosta je gusta; u njoj je vrlo čest *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, te *Ruscus aculeatus*.

U Popovom Docu pri sjevernom rubu poljca nalazi se stablo od *Quercus suber* oko 8 m visoko. Raste na debljoj zemlji, koja se obrađuje. U njegovoj su blizini rogači, masline, pitome kruške, te krušvina (*Pirus amygdaliformis*).

### 5. Soline—Zle Stijene—Planjak—Grabova

Istočni dio mljetskih šuma čine pretežno mediteranske makije. One su često vrlo lijepe i zapremaju prostrane suvisle površine. Bora ima obilnije samo u južnom dijelu, i to po prisojnim padinama počevši od Solinâ pa do istočnog ruba državnog posjeda. U tim predjelima imade mlađih borovih grupa i manjih sastojina, koje su nastale prirodnim pomlađenjem nakon požara. Česti su borici u dobi od kojih 20—25 godina. Osim toga ima ondje većih ili manjih skupina, odnosno pojedinačnih starijih borovih stabala, koja su dosta krošnjata i kriva.

Tlo je u onome kraju plitko i kamenito. Svuda se vidi horizontalno uslojeni vapnenac. Gušće ili rjede skupine i grupe na tamošnjim prisojnim padinama čine: *Phillyrea latifolia* (obilno), *Ph. media* (rjede), *Pistacia lentiscus* (obilno), *Quercus ilex* (rjede), *Arbutus unedo* (rjede), *Juniperus phoenicea* (rijedko), *Pistacia terebinthus* i *Olea oleaster*. Na posve otvorenim mjestima rastu: *Cistus villosus* i *C. salviaefolius*, *Inula candida*, *Teucrium polium*, *Eryngium amethystinum*, *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Satureia variegata* i dr. U onome kraju vrlo se često vidi *Erica verticillata*. Ona obično pokriva veće kamene blokove. Ovdje ondje vide se bujni i široki grmovi rogača.

Po hrptu od Zlih Stijena prema Planjaku kao i po susjednim sunčanim padinama obilnije se nalazi *Quercus ilex* samo tamo gdje je tlo bolje. To vrijedi također i za *Erica arborea*, te za *Arbutus unedo*. Spomenute vrste obilno se susreću na zaravancima i sedlima, kao što se to dobro vidi na sedlu, gdje put Soline—Nikolin Dolac prelazi preko prosjeke, koja je prosječena hrptom.

Padine u području Nikolina Doca podpuno su pokrite šumskim zelenilom. Obrasle su ih guste i suvisle makije. Borovi su se održali tek u grupama ili u manjim skupovima.

Na prisojnim padinama Zlih Stijena raste loša i niska makija: To su zapravo kamenjari obrasli grmljem i džbunjem (Sl. 14.). Ima ondje i većih ili manjih grupa mladog bora.



Stari borovi održali su se tek tu i tamo. Podloga je kamenita i čine je horizontalno uslojeni vapnenci. Na boljim tlima, kao što su uvalice i tereni gdje imade nešto više zemlje, makija je gušća i kompaktnija. U takvim makijama česti su: *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* i dr. U onom predjelu vide se posvuda tragovi požara iz minulih godina. Najbolje se to vidi po nagorjelim borovim panjevima. U predjelima, koji su bliže moru, tlo je pogodnije za uspijevanje šume. Ondje se nalaze grupe i sastojine mladog bora, te veće ili manje grupe makije.

Na zaravanku istočno od kote 300 m nalazi se gusta i suvisla makija od *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus* i dr. Na tom zaravanku proučavali smo sastav tamošnje makije na plohi velikoj 50 m<sup>2</sup>. Ona se nalazila na 250 m nadmorske visine, a bila je nagnuta (10°) prema sjeveru. Oblasla je izdanačkom šumicom, u kojoj su stabalca bila 3—4 m visoka i do 10 cm debela. Sastav šume na toj snimeci bio je slijedeći:

Sloj drveća: . . . . .	<i>Quercus ilex</i> . . . . .	4.3
	<i>Arbutus unedo</i> . . . . .	2.2
	<i>Erica arborea</i> . . . . .	2.2
	<i>Pistacia lentiscus</i> . . . . .	1.2
Sloj sitnog grmlja: . . . . .	<i>Phillyrea latifolia</i> . . . . .	2.2
	<i>Quercus ilex</i> . . . . .	2.2
	<i>Pistacia terebinthus</i> . . . . .	1.2
	<i>Pistacia lentiscus</i> . . . . .	1.2
Sloj prizemnog rašća: . . . . .	<i>Ruscus aculeatus</i> . . . . .	1.2
	<i>Erica arborea</i> . . . . .	+ .2
	<i>Pistacia lentiscus</i> . . . . .	+ .2
	<i>Quercus ilex</i> . . . . .	+ .1
	<i>Doryenium hirsutum</i> . . . . .	+ .1
	<i>Osyris alba</i> . . . . .	+ .1
	<i>Rosa sp.</i> . . . . .	+ .1
Povijuše: . . . . .	<i>Smilax aspera</i> . . . . .	1.2
	<i>Asparagus acutifolius</i> . . . . .	1.2
	<i>Rubia peregrina</i> . . . . .	1.2
	<i>Lonicera implexa</i> . . . . .	1.2
	<i>Clematis flammula</i> . . . . .	+ .2

Padine prema Kneže-Polju obrasle su više manje jednoličnom do 3 m visokom i suvislom makijom, koju pretežno sačinjavaju: *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, zatim *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media* i *Erica arborea*. Često iz tih makija proviruje *Coronilla emeroides*, *Colutea arborescens*, te *Lonicera implexa*. Zemljani sloj dobro je sačuvan, a teren je okrenut prema sjeveru. U toj ma-

kiji nalazi se tu i tamo po koji izdanak od *Fraxinus ornus*. Njegova stabalca razvila su se i do 4 m visoko i 6 cm debelo. U tamošnjim makijama na osojnim padinama vidjeli smo i nekoliko grmova od *Viburnum tinus*, zatim *Crataegus transalpina*. Na nekoliko mjesta vidjeli smo i posve sitne i makijom posve potisnute grmiće od *Rhamnus rupestris*. Tu smo naišli i na nekoliko primjeraka od *Phillyrea angustifolia*. U sloju prizemnog rašća čest je *Ruscus aculeatus*, zatim *Osyris alba*, te ovdje ondje *Teucrium flavum* i *Doryenium hirsutum*.

Guste makije na padinama iznad Kneže-Polja steru se i dalje prema istoku sjevernim padinama *Planjaka*. One pokrivaju čitav vrh *Planjaka* (389 m), kao i terene u području kote 276 m, gdje prevladavaju: *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus* i *P. terebinthus*. I ondje je čest *Fraxinus ornus*, zatim *Lonicera implexa* i *Clematis flammula*. U području kote 276 m bilo je prije krupnijih borovih stabala, koji su uništeni požarom. I sada se ondje vide debele klade i panjevi borovih stabala, koje je uništio požar. Te klade i panjeve posve je prerasila makija. U onome kraju harao je požar prije kojih dvadesetak godina. U tamošnjim makijama ne vide se *Juniperus phoenicea*, *J. macrocarpa*, a ni *J. oxycedrus*, jer su stradali od požara, a regenerirale su se listače, koje dobro tjeraju iz panja. Bor se nije mogao obnoviti, pa makar da je i bilo razneseno njegovo sjeme po paljevini. Borove biljke u gusto porasloj makiji uskoro su propale. Samo tu i tamo ima mladih borova, kao što se to dobro vidi na previji jugozapadno od *Planjaka*. Tlo je u onom cijelom području posvuda vrlo dobro.

Vrh i istočne padine *Planjaka* obrasle su jednolično gustom i suvislom, dvadesetak godina starom makijom.

Na padinama sjeverno od *Grabove* (381 m) nalazi se na kojih 300 m visine oveći *zaravanak*, koji je obrastao sastojinom bijelog bora i podstojnom makijom. Značajno je, da su se ondje borova stabla razvila i do 16 m visoko, kao i da su im debla dosta pravna. Tako lijepih stabala nema inače nigdje u zapadnom dijelu otoka. Debela su oko 25—35 cm, a sklop im iznosi 0,4 do 0,5. Rastu na debljoj zemljanoj podlozi. Od južnih vjetrova zaštićeni su brijegom *Grabovom*. Podstojna makija dosta je rijedka, a pokriva oko 75% površine. Na snimci velikoj oko 300 m<sup>2</sup> bila je šuma sastavljena kako slijedi:

Sloj drveća: . . . . .	<i>Pinus halepensis</i> . . . . .	3.3
Sloj odraslijeg grmlja: . . . . .	<i>Quercus ilex</i> . . . . .	3.3
	<i>Arbutus unedo</i> . . . . .	3.2
	<i>Erica arborea</i> . . . . .	2.2
	<i>Pistacia terebinthus</i> . . . . .	1.2
	<i>Phillyrea latifolia</i> . . . . .	1.2

	<i>Pistacia lentiscus</i> . . . . .	+ .2
	<i>Pirus amygdaliformis</i> . . . . .	+ .2
	<i>Fraxinus ornus</i> . . . . .	+ .1
Sloj sitnog grmlja: . . . . .	<i>Pistacia lentiscus</i> . . . . .	+ .2
	<i>Rubus</i> sp. . . . .	+ .2
	<i>Rosa</i> sp. . . . .	+ .2
	<i>Quercus ilex</i> . . . . .	+ .2
	<i>Rhamnus rupestris</i> . . . . .	+ .1
	<i>Fraxinus ornus</i> . . . . .	+ .1
Sloj prizemnog rašća: . . . . .	<i>Brachypodium ramosum</i> . . . . .	3.3
	<i>Eryngium amethystinum</i> . . . . .	2.2
	<i>Cistus villosus</i> . . . . .	2.2
	<i>Cistus salviaefolius</i> . . . . .	1.2
	<i>Euphorbia spinosa</i> . . . . .	+ .2
Povijuše: . . . . .	<i>Clematis flammula</i> . . . . .	+ .2
	<i>Lonicera implexa</i> . . . . .	+ .2
	<i>Smilax aspera</i> . . . . .	+ .2
	<i>Asparagus acutifolius</i> . . . . .	+ .2

Sjeverne padine Grabove ili predio Valahija obrašten je makijom, koja je dosta razbijena. Taj veliki kompleks popaljen je prije kojih 5—6 godina. Iz panjeva potjerala je nova makija, ali se na velikoj površini vide suhi izdanci prvašnje makije. Poslije požara dobro su se pomladili: *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Erica verticillata*, *Fraxinus ornus*, *Pistacia terebinthus*, *Clematis flammula*, *Lonicera implexa*, *Ruscus aculeatus*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius* i dr. Makija je ondje dosta orijedka, a na otvorenim mjestima raste *Rubus* sp., *Eryngium amethystinum*, *Marrubium candidissimum*, *Cistus villosus*, *C. salviaefolius*, *Satureia variegata*, *Helichrysum italicum*, *Micromeria juliana*, *Euphorbia spinosa*, *E. pinea*, *Origanum hirtum*, *Teucrium polium*, *Salvia officinalis*, *Ajuga iva* i dr. Uz kamene blokove i oko pridanaka jačih izdanaka vidi se često *Hedera helix*.

U predjel Valahiju išli smo s naročitošću znatiželjom, jer smo bili pod dojmom, da je to jedna od najboljih crnikovih šuma u Sredozemlju. Prema prof. Dr. J. Balenu ondje crnika nalazi po svoj prilici jedno od najboljih staništa u našem Sredozemlju. U tamošnjim sastojinama činila je crnika dominantnu vrstu. Njezine sastojine pokazivale su klimaks u našoj mediteranskoj šumi uopće. Ta se šuma nalazila u najvišem i posljednjem stepenu u procesu progresivne sukcesije, koji se u raznim fazama odvija u zimzelenoj mediteranskoj šumi. Iz Valahije potječe 65-godišnje stablo crnike, kao i 80-godišnje stablo crnog jasena, koja su stabla opisana u studiji prof. Dr. Balena.

Paljevina je zahvatila Valahiju i ispod ceste, koja presijeca tamošnje padine. Idući cestom vidi se osim naprijed spomenutih elemenata makije i *Myrtus communis*, a češće i *Viburnum tinus*. I uz cestu posvuda se nalaze klade i nagorjela debbla, te panjevi borovih stabala, koji su stradali od požara. Posvuda se vide i vrhovi opaljenih izdanaka bivše makije. Bor se u cijeloj ovoj strani poslije požara nije u glavnom obnovio, a u koliko imade borovog pomladka, taj će zbog zasjebe od izdanaka iz panjeva većinom propasti. Uz cestu, odnosno na otvorenijim mjestima vidi se tu i tamo nešto više borova pomladka. *Juniperus phoenicea* i *J. oxycedrus* nestali su i ondje u velikoj mjeri povodom požara.

Na previji istočno od Grabove, i to u blizini svršetka državne ceste, teren je narijedko obrastao grmljem od *Phillyrea latifolia*, *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Erica arborea*, *E. verticillata* i dr. Ima ondje ponešto i stabala od *Pinus halepensis*, koja su niska i granata. Inače to je posve degradirana makija, koja prelazi sve više u garig ili kamenjaru.

Vrh Grabove (381 m) i njene gornje padine vrlo su krševiti. I ondje podlogu čini horizontalno uslojeni vapnenac. Te su padine obrasle šikarjem i džbunjem, iz koga posvuda proviruju vapneni blokovi. Na sjevernoj strani Grabove ima i ponešto grmova od *Ostrya carpinifolia*, te od *Rhamnus intermedia*.

## 6. Podnožje Planjaka—Tatinjica—Polače

Već je spomenuto, da se niz istočne i sjeverne padine Planjaka stere gusta i jednolična makija. Kroz tu makiju prolazi državna cesta. Makiju ondje čine 3—5 m visoki izdanci od *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, te tu i tamo *Viburnum tinus* i *Myrtus communis*. Uz cestu vide se češće u toj makiji izdanci od *Fraxinus ornus*, *Colutea arborescens* i *Coronilla emeroides*, te grmići od *Ruscus aculeatus*, *Erica verticillata*, *Osyris alba*, *Teucrium flavum*, *Doryenium hirsutum* i dr. Makiju su gusto ispreplele povijuše: *Lonicera implexa*, *Clematis flammula*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius* i *Rubia peregrina*, zatim *Rubus ulmifolius* i *Rosa sempervirens*. Stabalaca od *Fraxinus ornus* imade debelih do 12 cm i visokih do 6 m.

Na sjevernim padinama Planjaka makija je vrlo dobro ušćuvana. U njoj se nalazi vrlo velik broj vrsta. To su najbolje makije na području čitave tamošnje državne šume, a vjerojatno i na čitavom Mljetu. One se steru u suvislom i jednoličnom pojasu sve do vrela Vodice (Vilinsko vrelo), kao i odanle dalje oko čitavog Kneže-Polja.

U predjelu između V odica i Tatinjice makija je lošija i rjeda, jer je i podloga razmjerno slabija. Ona je osim toga izvrgnuta jačem utjecaju čovjeka.

U području Tatinjice makiju čine: *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Erica arborea*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Coronilla emeroides* i dr. U neposrednoj blizini Tatinjice makije su nešto gušće i prilično ušćuvane. Osim spomenutih elemenata u njima se češće nalaze: *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus* i *Fraxinus ornus*. Iznad Tatinjice, na kojih 80 m visine, zabilježili smo više grmova od *Pirus amygdaliformis*. Grmića od *Fraxinus ornus* ima u području Tatinjice sve do mora. U blizini lugarnice ima više vrlo bujnih grmova od *Laurus nobilis*, koji rastu zajedno s elementima makije.

Padine od Tatinjice prema Polačama jesu zapravo garigi, odnosno kamenjari obrasli dosta narijedko rezistentnijim elementima makije. Ti predjeli služe kao pašnjaci. Između grmlja bujno rastu *Cistus villosus* i *C. salviaefolius*.

Na otoku Kobravi i prisojnim padinama zaliva Polače održale su se veće ili manje grupe i skupovi odraslijeg bora. Ostali predjeli zapadno od Kobrave i predjeli sjeverno od Goveđara pokriti su garigima ili su to kamenjare narijedko obrasle otpornijim grmljem iz bivših makija. U bližoj okolici Polača raste obilno *Phlomis fruticosa*, kojeg u zapadnom dijelu Mljeta nismo inače vidjeli.

#### IV. VAŽNIJE DRVEĆE I GRMLJE MLJETSKIH DRŽ. ŠUMA

Ovdje ćemo se osvrnuti na drveće i grmlje, koje je u državnim šumama na otoku Mljetu, kao i na području tamošnjih naselja, od veće fitosociološke, šumsko-uzgojne, šumsko-gospodarske, kao i parkovne važnosti. Spomenut ćemo usput i drugo važnije bilje, koje smo ondje zabilježili.

##### 1. Četinjače

a) *Pinus halepensis* Mill., bijeli ili alepski bor, tvori prostrane sastojine. Najljepše njegove odraslije sastojine nalaze se u području Gonotura, t. j. na sjevernim padinama jugoistočne obale Velikog Jezera, zatim južno od Solina po tamošnjim poluotočićima: Lenga, Hlib i Gonoturska. Ljepših odraslijih borovih sastojina i grupa ima u području Pomijente, između Velike i Male Pome, kod Solina, po prisojnim padinama zaliva Polače, na otoku Kobravi i dr. Mlađih sastojina i grupa bijelog bora ima često na prisojnim padinama počevši od Pomijente i Pristaništa pa prema Solinama, a ovdje ondje i dalje odatle do istočnog ruba državnog posjeda (Sl. 2.).

Mljetski bijeli bor spada u područje prirodnog areala ove vrste, koji se stere od Čibača ispod Dubrovnika pa preko Lokruma, zatim Petke kod Gruža, te preko Dakse, Koločepa, Lopuda, Šipana i Jaklina prema Stonu. Svuda ondje bijeli bor vrlo dobro raste i tvori lijepe sastojine. Pod njim je gušća ili rjeđa makija. Na sjevernim padinama makija je u borovim sastojinama dosta bujna i prilično gusta. Na južnim padinama ona je rjeđa i uopće lošija.

Gledom na rasprostranjenost bio je nekad bijeli bor glavno drvo mljetskih šuma, ali je s mnogih terena uzmaknuo radi požara. Za minulih nekoliko decenija iz mnogih je gustih makija, u kojima je harao požar, nestalo bijelog bora, jer se njegov pomladak — u koliko ga je bilo — nije mogao održati u borbi s brzorastućim izdancima iz panja. Borove se sastojine ondje sve više smanjuju sječom i raznim oštećivanjima. Njegova se kora upotrebljava za strojenje i bojadisanje ribarskih mreža. Mlada borova stabalca stradavaju često od šteta, koje im nanose koze guljenjem kore. Glavni zatornik tamošnjih bijeloborovih šuma jest požar.

Bijeli bor ima u mladosti, ako raste na slobodnom prostoru, čunjastu krošnju i graniat je do zemlje. U odraslijim sastojinama donje mu grane zahire i osuše se, a vršne grane sve se više razgranjuju, tako da mu krošnja postane široko zaobljena. Stariji borovi liče prema tome na listače, a i po gusto smještenim i svjetlozelenim iglicama izgledaju iz daleka poput listača.

Bijeli bor nema velikih zahtjeva na edafske i geomorfološke odnose. Raste prilično dobro i na posvô sunčanim padinama. Međutim bujniji i ljepši je na sjevernim ekspozicijama i na ravnijim terenima. Najljepša i najveća stabla bijelog bora vidjeli smo na jednom zaravanku sjeverno od Grabove, gdje je tlo prilično duboko, a teren zaštićen od jačih vjetrova.

Bijeli bor jest jedino drvo, koje ondje dolazi u obzir kao građevno drvo. Značajno je, da seljaci na Mljetu sijeku bijeli bor za građevne potrebe većinom između Velike i Male Gospe. Nakon sječe moče ga oko 2 tjedna u moru, a zatim postepeno suše.

b) *Juniperus phoenicea* L., gluhač, na Mljetu: somina, glavni je stanovnik kamenjara, odnosno terena obraslih rezistentnijim mediteranskim elementima. Na zapadnom dijelu Mljeta gluhač je vrlo čest na terenima u području Velikog i Malog Jezera, te u području mjesta Govedari i Polače. Raste i na terenima, koji su plitki i kameniti; odnosno gdje podlogu čini horizontalno uslojeni vapnenac. Rjeđe se vidi u suvisloj i dobro razvijenoj makiji, jer su ondje uzgojno jače ostale vrste. Iz mnogih makija posve je nestao gluhač povodom požara, kao što se to lijepo vidi na padinama iznad Fontane, u Valahiји i drugdje. Poslije sječe ili požara

gluhaé se regenerira samo onda, ako mu ostane na životu koja mladica. Njegovo se drvo dosta iskorišćuje za ogrjev, ravnija debalca za vinogradsko kolje, a mladice za košarice i vrše.

c) *Juniperus oxycedrus* L., šmrika, na Mljetu: šmrijek, čest je stanovnik tamošnjih kamenjara. Dobro se održi i u posve lošim, a imade je i u boljim makijama. Nestala je, ili je njezino učešće znatno smanjeno u mnogim makijama, koje su se regenerirale poslije požara. Od drva odraslijih stabalaca izrađuju se dužice za suđe. Šmrikovina je vrlo dobra za vinogradsko kolje.

d) *Juniperus macrocarpa* Siebth. et Sm., pukinja, na Mljetu: bukinjaš, stanovnik je kamenjara, odnosno dobro osvijetljenih terena. I nje je nestalo ili joj je učešće veoma smanjeno u makijama, koje su nastale poslije požara. Korisna je radi ploda, a drvo joj se upotrebljava za iste svrhe kao i šmrikovina.

## 2. Zimzelene listače

a) *Quercus ilex* L., crnika, na Mljetu: česvina, rasprostranjena je po čitavom otoku. U literaturi se češće spominju sastojine crnike na Mljetu kao najljepše sastojine ove vrste u području Jadranskog Mora. Najstarija i najljepša šuma crnike na Mljetu, a i inače u Dalmaciji, nalazila se do pred nekoliko godina u Valahiji. Ta vrijedna šuma stradala je sječom i požarom. U državnim šumama na otoku Mljetu ima vrlo obilno crnike u makijama, koje se nalaze na najboljim staništima. Najviše je ima na padinama Planjaka, u području Kneže-Polja, Nikolina Doca i dr. Osim za gorivo upotrebljava se u brodogradnji (za glavne dijelove brodova i čamaca). Njezino se drvo upotrebljava vrlo mnogo za razne potrebe u seljačkom gospodarstvu.

b) *Arbutus unedo* L., planika, raste obilnije u makijama na boljim staništima. I nje imade vrlo obilno na padinama Planjaka, te u području Kneže-Polja, Nikolina Doca i dr. Prema Adamoviću (1911.) tvorila je prije planika na Mljetu prostrane skupine, a bilo je ondje primjeraka krupnijih dimenzija. Stabalca visoka po 8—10 m nisu bila rijedkost. Takvih stabalaca danas ondje nema. Drvo planike znatno puca, kad se suši, te je radi toga manje pogodno za seljačke potrebe nego crnikovina. Upotrebljava se za preslice, vretena, vinogradsko kolje i dr.

c) *Phillyrea latifolia* L. i *P. h. media* L., zeleznika, vrlo je česta u mljetskim makijama, a imade je obilno i po kamenjarama, gdje se održala zajedno s drugim rezistentnijim vrstama. Raste vrlo dobro na boljim tlima, ali se dobro održi i na razgoljenim i prilično strmim stijenama. Njezino

se drvo upotrebljava za vinogradsko kolje, a jača debalca za blanje, te za razne potrebe u seljačkom kućanstvu. Ono je odlično gorivo.

Na padinama južno od Kneže-Polja zabilježili smo par grmova od *Phillyrea angustifolia* L., uskolisne zelenike. Istočno odatle ima te zelenike češće. Doznali smo od prof. dr. I. Pevaleka, da ona pokriva čitav jedan brijeg kod Sv. Spasa, zapadno od Babina Polja.

d) *Pistacia lentiscus* L., tršlja, na Mljetu: tršja, vrlo je česta u makijama, a dobro se održala posvuda i na kamenjarama, odnosno pašnjacima, jer je stoka nerado brsti. Sporiije raste, pa je u odraslijim makijama redovno potisnuta od ostalih vrsta. U tim okolnostima izbojci su joj krivudavi i amo tamo usmjereni. I inače obično čini široko zaobljene grmove. Vrijedno je spomenuti, da se prema G. Hempelu i K. Wilhelmu. (*Die Bäume und Sträucher des Waldes*, III., s. 31.) pred kojih 40 godina nalazilo kod Pómi jente jedno stablo tršlje, koje je bilo 22 cm debelo i 4 m visoko. Tršljovina se upotrebljava za vinogradsko kolje i gorivo.

e) *Myrtus communis* L., mrta, na Mljetu: mrča, češća je na osojnim padinama; raste na nešto boljem tlu, ali na terenima, koji su prilično osvijetljeni. Raste sporo, te je u makijama obično prerastu ostale vrste. Radi toga je u gustim makijama dosta narijedko. Njezine se mladice upotrebljavaju za košare i vrše.

f) *Erica arborea* L., veliki vrijes, vrlo je obilan u makijama na osojnim padinama. Važan je sastavni dio makija, koje rastu pod borovim rjedim sastojinama u području Gonotura. Ondje smo vidjeli njegovih primjeraka do 5 m visokih i do 8 cm debelih; oni su redovno znatno iskrivljeni. Veliki vrijes vrlo dobro raste na svježijim i inače boljim tlima, kao što su to padine Planjaka, zatim padine u području Kneže-Polja, Nikolina Doca, Velike Pome i Popova Doca. U garigima i po kamenjarama njegovo je učešće manje. Drvo mu se upotrebljava za vretena, vinogradsko kolje i sl., a ono je i odlično gorivo.

g) *Erica verticillata* Forsk., na Mljetu: suvriješica, pozemljuh, vrlo je važan elemenat na prisojnim i kamenitim terenima. Raste najviše do 1,5 m visoko. Svojim sitnim žiljem pokriva često oveće stijene. Stabljika joj je — bar djelomično — savinuta prema zemlji i ostaje sitna. Često se mogu odizati čitavi plastuni gustih prizemnih izdanaka i žilja, koji zajedno dobro pokrivaju kamenje.

h) *Ceratonia siliqua* L., rogač, često se vidi u državnim šumama na otoku Mljetu, a osobito u području naselja. Ondje je rogač posve samonikao. Ima ga u makijama i po kamenjarama, te čini vrlo široke i bujne grmove. U blizini naselja imade krupnijih njegovih stabala. Drvo rogača upo-



trebljava se za rebra čamaca. U tu svrhu ono se poslije sječe moći duže vremena u moru. Prema Adamoviću (1911.) osim na Mljetu rogač raste spontano i na Visu, Lastovu, Šipanu, Koločepu, Lopudu i drugim otocima, te na kopnu između Stona i Gruža.

i) *Viburnum tinus* L., lemprika, na Mljetu: lemprika, raste u makijama, ali samo na boljim staništima. Spada među manje rezistentne mediteranske elemente. Radi toga se rjede vidi u garigima i po kamenjarama. Raste sporo. Njezine se mladice upotrebljavaju za pletenje košarica, a od drva prave se igle za pletenje mreža.

j) *Olea oleaster* Hoffm. et Lk., maslinica, raste pojedince u makiji. Imade je u boljim, kao i u lošijim makijama, te po pašnjacima.

k) *Rhamnus alaternus* L., trišljika, na Mljetu: trišjaka, nalazi se samo u dobro ušćuvanim makijama. Spada među najmanje rezistentne mediteranske vrste u tamošnjim šumama. U razbijenim makijama, odnosno garigima i po kamenjarama nema joj ni traga. U predjelima gdje se pašari ona je velika rijedkost, jer ju stoka vrlo rado brsti. Raste dosta sporo.

l) *Spartium junceum* L., žuka, opažena je obilnije samo u području Pomijente, t. j. oko tamošnjeg poljca.

m) *Laurus mobilis* L., lovor, vidjeli smo češće kod Polača i u uvali Tatinjici. Čini dosta guste i bujne grmove, koji su do 4 m visoki.

n) *Ruscus aculeatus* L., koštrika, na Mljetu: babji zub, vrlo čest i tipičan pratilac dobro sačuvanih makija. I u gusto sklopljenim makijama on je važan element u sloju prizemne flore. Na kamenjarama i većim štetama izvrnutim garigima nema ga ili se očuvao tek pod pojedinim grmovima.

Osim koštrike zabilježili smo u mljetskim makijama i sitne grmiće od *Teucrium flavum* L., *Doryenium hirsutum* Ser., *Osyris alba* L. i *Coronilla valentina* L.

### 3. Listopadne listače

a) *Pistacia terebinthus* L., smrdljika, često se vidi u boljim, a i lošijim makijama. Imade je obilno u garigima i po kamenjarama. Raste dosta brzo. Upotrebljava se većinom za gorivo.

b) *Fraxinus ornus* L., crni jasen, češće se susreće po mljetskim makijama. Osobito to vrijedi za istočni dio tamošnjih šuma. Na sjevernim padinama Planjaka imade njegovih krupnijih stabalaca.

c) *Coronilla emeroides* Boiss. et Sprun., šibika, na Mljetu: zanovet, nalazi se češće u svim tamošnjim makijama. Njezine vitke mladice često nadvisuju i najgušće makije. Debalca su joj uvijek dosta tanka.

d) *Colutea arborescens* L., pucalina, na Mljetu: škrabatura, nalazi se sporadično u makiji, a ima je tu i tamo i po kamenjarama. Raste pojedince ili u skupovima. Izraste do 3 m visoko.

a) *Quercus pubescens* Willd., medunac, na Mljetu: dub, vrlo je rijedak u državnim šumama. Više izdanaka vidjeli smo uz rub poljca Pomijente, gdje je prije bilo nekoliko krupnih stabala.

f) *Ostrya carpinifolia* Scop., crni grab, raste jedino po najvišim predjelima Grabove (381 m).

g) *Pirus amygdaliformis* Vill., krušvina, vidi se češće po makijama i kamenjarama. Tako smo je zabilježili u području Polača, Tatinjice, Velike Poeme i dr.

h) *Celtis australis* L., koprivić, nalazi se tu i tamo, i to većinom u blizini naselja. Jača stalca iskorišćuju se za jarmove i u brodogradnji.

i) *Paliurus aculeatus* Gärtn., drača, vrlo se često vidi po kamenjarama. Osobito bujno raste u području poljca Pomijente, te u području naselja Polače i Govedari.

#### 4. Povijuše i važnije prizemno rašće

Makija je na Mljetu većinom isprepletana raznim povijušama, koje ju zajedno s izdancima od *Rubus ulmifolius* Sch. (na Mljetu: kupjena) i *Rosa sempervirens* L. čine neprohodnom. U tim makijama vrlo su česti: *Asparagus acutifolius* L., *Smilax aspera* L., *Clematis flammula* L. (na Mljetu: škrobotina), *Lonicera implexa* Ait. (na Mljetu: drijevac) i *Rubia perigrina* L.

Na otvorenijim mjestima u mljetskim šumama, te po garigima, a osobito po narijedko obraslim kamenjarama, vide se posvuda od grmića, džbunja i drugog niskog rašća: *Cistus villosus* L. (na Mljetu: pepeljuh), *C. salviaefolius* L., *Salvia officinalis* L. (na Mljetu: pelin), *Eryngium amethystinum* L. (na Mljetu: badljevi), *Helichrysum italicum* Don (na Mljetu: emilj), *Inula viscosa* Ait., *I. candida* Cass., *Osyris alba* L., *Satureia variegata* Vis. (na Mljetu: kideš), *Marrubium candidissimum* L., *Euphorbia spinosa* L. (na Mljetu: mljecer), *E. Wulfenii* Hoppe, *E. pinea* L., *Teucrium polium* L., *T. flavum* L., *Micromeria juliana* Benth., *Fumana ericoides* Pau, *Origanum hirtum* Lk., *Ajuga iva* Schreb., *Brachypodium ramosum* R. et Sch. i dr., te kod Polača *Phlomis fruticosa* L.

#### 5. Odraslije autohtono drveće

U naseljima ili u njihovoj blizini održala su se od prirode krupnija stabla od *Pinus halepensis*, *Quercus ilex* (Govedari), *Juniperus phoenicea* (Govedari, Petral), *Pistacia lentiscus* (Govedari), *Pirus amygdala-*

liformis (Polače, Tatinjica, Velika Poma, Popov Dolac), *Celtis australis* (Velika Poma, Govedari; kod Babinih Kuća stabalce od 15 cm promjera). U selu Govedari ima odraslije stablo od *Quercus pubescens*. U području Pomi-jente bilo je prije krupnijih stabala toga hrasta. Saznali smo, da je tamošnja šumarija 1921. g. prodala odanle jedan hrast (dub), koji je imao promjer od 1 m. Za požaliti je, da se takav orijaš nije ondje sačuvao. U Polačama, Govedarima, kod Babinih Kuća, u Velikoj Pomi, Popovu Docu, te kod Solina ima odraslijih stabalaca od *Ceratoniasiliqua*. Kod Babinih Kuća nalaze se dva rogačeva stabla, koja su 50—60 cm debela i do 12 m visoka, a koja spadaju među najkrupnije drveće na otoku.

## 6. Umjetno uzgojeno drveće i grmlje

Od umjetno uzgojenih vrsta zabilježili smo:

a) *Quercus suber* L.: jedno stabalce 6 m visoko i 20 cm debelo na zapadnom rubu poljca Velike Pome. Deblo mu se u visini od 1,5 m rašlja u 4 jače rašlje. Kora mu je plutasta i izbrazdana na cijeloj dužini, a plutaste su mu i grane deblje od 2 cm. Raste na obradivoj zemlji, God. 1940. cvalo je, ali se žir nije razvio. Jedno stabalce 8 m visoko i 20 cm debelo nalazi se u Popovu Docu na obradivoj crljenici. I ono je plutasto na cijeloj dužini debla kao i po granama debljim od 2 cm.

b) *Cupressus sempervirens* L.: više stabala kod samostana Gospe od Jezera, te u Govedarima.

c) *Citrus aurantium* L.: odraslije drvo pred samostanom; stabalca u Polačama i Govedarima.

d) *Citrus limonium* Risso: više manjih stabalaca kod samostana, te u Polačama i Govedarima.

e) *Lavatera arborea* L.: drveće u dvorištu samostana.

f) *Punica granatum* L.: oveći grmovi u Polačama, Govedarima, kod Babinih Kuća i samostana; često podivljao u okolici spomenutih naselja.

g) *Pinus pinea* L.: dva velika stabla u blizini samostana.

h) *Rosmarinus officinalis* L.: saden kod Babinih Kuća i u Govedarima.

Od voćaka u onome kraju najviše se uzgaja maslina, mendula i smokva, te ponešto višnja, oskoruša i kruška.

## V. DENDROSOCIOLOŠKI ODNOSAJI ZAPADNOG MLJETA S OBZIREM NA UTJECAJ ČOVJEKA

Vegetacija novijeg doba nosi obilježje sve jačeg utjecaja čovjeka. Radi toga iskonski se karakter vegetacije znatno promijenio, odnosno sve se više mijenja. Promjene izazvane u tome pogledu antropozooičkim utjecajem diljem našeg primorja bile su odavna vrlo velike. Ondje su klimatski čimbenici znatno išli u prilog, da se šuma oštećena radom čovjeka i utjecajem stoke sve više degradirala, a krš razgoljavao. Takve se poremetnje u submediteranskim i mediteranskim šumama radi posebnih klimatskih odnošaja teško popravljaju. Uspostava normalnog stanja ondje je daleko teža, nego što je to na srednjoevropskim staništima.

Na mjestu nekadašnjih gustih šuma, koje su se sterale diljem našeg primorja, nastale su utjecajem čovjeka i stoke gušće ili rjeđe šikare, a onda kamenjare obrasle narijedko otpornijim grmljem i džbunjem. Na mnogim mjestima nastala je i prava krška pustoš. U našem submediteranskom pojasu čini vegetacijski klimaks većinom šumska zadruga hrasta medunca, a u mediteranskoj oblasti šumska zadruga hrasta crnike i mjestimično zadruga šume bijelog bora. Uzmičanjem iskonskih mediteranskih šuma nastajale su makije, a njihovim postepenim uništavanjem garigi, kamenjare ili pustoš. Tek tu i tamo održale su se šumice u približno iskonskom stanju.

U mediteranskom području održale su se ovdje ondje prirodne borove šume, a ponegdje i šume crnike sa svojim tipičnim pratilicama. Tako je sačuvana do naših vremena šuma Dundona na otoku Rabu — jedna od najljepših tipičnih mediteranskih šuma kod nas, a i drugdje u Mediteranu. Na otoku Mljetu ima odraslijih vrlo lijepih makija, u kojima preteže crnika. Za požaliti je, što je g. 1924./25. posječena u Dundu na otoku Rabu oko 6,5 ha velika i do 80 g. stara crnikova šuma (sječa odobrena rješenjem Ministarstva šuma i rudnika u Beogradu br. 42.593-1924.), kojoj po uzrastu i dobi nije bilo premca u čitavom Mediteranu. Isto tako velika je šteta počinjena time, što je u Valahiji na otoku Mljetu uništena prije nekoliko godina sječom i požarom poznata odraslija crnikova šuma.

Šume zapadnog dijela otoka Mljeta pripadaju zadruzi *Pinus halepensis*-šume i zadruzi *Quercetum ilicis*. To u glavnom vrijedi i za ostali dio otoka.

Otok Mljet, a također i područje tamošnjih državnih šuma, obiluje primjerima, iz kojih se na svakom koraku čita nesmiljena borba prirode na akcije, koje ondje izvodi čovjek. Na Mljetu postoje razni stadiji degradacije tamošnjih šuma.

Autohtone sastojine bijelog (alepskog) bora održale su se tek na nekoliko mjesta otoka Mljeta (Sl. 2.). Takvih sastojina ima i inače po dubrovačkom otočju, te na jugozapad-

nom dijelu otoka Brača. Na Braču nalaze se one u znatno lošijim prilikama, jer su u većoj mjeri podvrgnute štetama od sječe i paše. Nalaze se pretežno na prisojnim ekspozicijama. Podstojna makija dosta je u njima rijedka. Obnova bora vrlo je slaba radi paše i drugih šteta. U tim šumama požar nanosi ogromnu štetu, jer ih on pretvara u pustoš, odnosno kamenjare obrasle bezvrijednim grmljem i džbunjem.

I na otoku Mljetu sastojine bijelog bora na prisojnim ekspozicijama obično su dosta loše. Stabla su slabijeg uzrasta, a podstojna makija dosta rijedka. Međutim on se ondje prilično dobro regenerira. Po prisojnim padinama imade često većih ili manjih mladih borovih grupa i sastojina, koje su nastale prirodnim pomlađenjem nakon požara. Najbolje sastojine bijelog bora nalaze se na osojnim padinama. Ondje mu je uzrast veći, a stabla ljepšeg izgleda. Podstojna makija u takvim sastojinama dosta je gusta. Radi svježine tla i debljeg zemljanog sloja tu i bor i makija nalaze povoljnije životne uslove. Bor se na takvim terenima lošije obnavlja, jer mu pomladak ne može izdržati konkurenciju bujnih izdanaka raznog drveća i grmlja u makiji.

Rasprostranjenost bijelog bora bila je na području državnih šuma prije znatno veća. Može se sa sigurnošću reći, da ga je nekada bilo na čitavom tome području. I danas se po nagorjelim panjevima i kladama, kojih imade u makijama počevši od Malog Jezera pa prema istočnom rubu državne šume, može zaključiti, da je u nedavnoj prošlosti bio ondje bor mnogo više rasprostranjen. Na Mljetu bor je uzmaknuo s mnogih staništa, a i danas sve više uzmiče. Tipični primjeri o tome nalaze se u području Pomijente, Babinih Kuća, te kod sela Govedara i dr. Osobito se to lijepo vidi u sastojinama oko Malog Jezera, gdje se bor nalazi u punoj degradaciji. Za očekivati je, da će ondje radi prisojnog položaja i drugih nepovoljnih preduslova nestankom bora nastati doskora kamenjare obrasle narijedko grmljem i džbunjem.

Najljepše sastojine bijelog bora održale su se u predjelu Gonotur. One spadaju među najljepše sastojine tog bora u Mediteranu. Iz daleka gledane izgledaju, kao da su vrlo guste. Međutim stabla su im krošnjata, a obrast dosta malen. Pozadina im je posvuda zelena, te radi toga izgledaju kao da su guste. Najljepša borova stabla vidjeli smo sjeverno od Grabove, na debljoj zemljanoj podlozi jednog zaravanka, koji je prilično dobro zaštićen od vjetra.

Lijepa šume, u kojima prevladava crnika, nalaze se — kako je već spomenuto — na padinama Planjaka, te na padinama prema Kneže-Polju, kao i na padinama prema Nikolinom Doeu (Sl. 2.). One rastu na tlima, koja su od sebe svježija, t. j. na sjevernim padinama. Šuma ondje nalazi vrlo dobre životne uslove, te se s obzirom na to šumske sastojine spo-

menutih padina znatno razlikuju od makija na susjednim sunčanim stranama. U šumicama na osovjnim padinama postoji velik broj vrsta, a ponajčešće su: crnika, planika, zelenika, veliki vrijes, smrdljika, tršlja, maslinica i dr. U njima se češće vidi i crni jasen.

Najljepše makije (sl. 2.) tamošnjih državnih šuma održale su se u istočnim predjelima. Po prisojnim padinama makije su često pretvorene u garige, koji sve više radi utjecaja čovjeka i stoke prelaze u bezvrijedne kamenjare. Kamena podloga većinom je veoma plitka, te zbog toga degradacija napreduje dosta brzo. Podlogu čine većinom korizontalno uslojeni vapnenci. Ta okolnost, pa jači utjecaj suše, žege i vjetra čine, da su na takvim terenima osnovni životni uslovi šume loši.

Uništavanjem makije nastaju od nje garigi, odnosno kamenjare. Razbijanjem njene suvišlosti nastaju za šumsko drveće sve teže prilike. Šuma gubi svježinu tla i prizemne etaže. Radi toga postepeno uzmiču, i to najprije, vrste, koje iziskuju veću svježinu i više hraniva. Nestaje zatim manje osjetljivih vrsta, a najduže se održi najodpornije drveće i grmlje. Na mljetskim kamenjarama i u garigima raste tipično kserofilno bilje, koje je po svojoj prirodi snabdjeveno takvim uređajima, da može odolijevati prejakoj transpiraciji i sunčanoj žezi. Tu se održalo bilje, kojeg je lišće često reducirano u trnje, odn. iglice ili ljuske; lišće i stabljike pokrite baršunastim ovojem dlačica i sl. Na takvim mjestima najduže se održe: *Juniperus oxycedrus*, *J. macrocarpa*, *J. phoenicea*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. media*, *Erica verticillata*, *Pistacia lentiscus*, *Paliurus aculeatus*, *Rosa sempervirens*, *Olea oleaster*, *Rubus* sp. i dr. Od grmića, džbunja i drugog sitnog rašća najčešće su vrste, koje su navedene na str. 332. Među osjetljivije elemente makije ubrajamo: *Rhamnus alaternus* i *Viburnum tinus*, zatim *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* i dr.

Na slabijim, t. j. suhim, kamenitim terenima rastu i crnika i planika, kao i veliki vrijes, ali obično pojedinačno ili u manjim skupovima. Grupimično nalaze se spomenute vrste većinom samo na nešto boljim tlima. Na terenima loših ekoloških odnošaja drveće i grmlje redovno je s obzirom na broj vrsta slabo zastupano. Tako je po kamenjarama, kao i inače sunčanim padinama, gdje podlogu čini horizontalno uslojeni vapnenac — a takvih terena ima u zapadnom dijelu Mljeta dosta, broj vrsta drveća i grmlja dosta malen.

Već je naglašeno, da se poremećena ravnoteža mediteranske šumske vegetacije na lošim staništima vrlo teško i sporo uspostavlja. Tu okolnost potrebno je imati u vidu kod šumskog gospodarenja na takvim terenima. Želimo li, da se i lošiji tereni pokriju ponovno šumskim zelenilom, treba ih isključiti

od bilo kakovog iskorišćivanja. Tu su sječa i paša, a pogotovu požar osobito štetni.

Na mljetskom drž. posjedu trebalo bi glavnu gospodarsku pažnju obratiti predjelima, gdje je s obzirom na stanišne prilike moguće voditi racionalnije gospodarenje. Tu prvenstveno mislimo na čitav istočni dio u području državne ceste, odnosno sjeverne padine Grabove i Planjaka, te padine, koje se spuštaju prema Kneže-Polju i Nikolinom Doču i dr. Tu bi se mogli stvoriti objekti, koji bi služili kao uzorci, kako se ima gospodariti mediteranskim šumama, i to na način, da se iz njih dobiva što veća korist, a da se pri tome očuva ili popravi produktivna snaga tla. Ondje bi to bilo moguće provesti iz razloga, jer se radi o državnim šumama i jer one nisu u većem opsegu izvrgnute štetama od čovjeka i stoke. U spomenutim predjelima mogli bi se uspješno vršiti i razni pokusi iz područja uzgajanja mediteranskih šuma. Savezno s time vrijedno je istaknuti, da je zapadni dio otoka Mljeta uopće vrlo interesantan za proučavanje šumske vegetacije gledom na ekološke odnošaje. Tome je u prilog okolnost, što se ondje na razmjerno malenom prostoru nalaze padine posve različitih ekspozicija.

Degradacija, odnosno regresivna sukcesija zahvatila je zapadno-mljetske mediteranske makije naročito u području iznad Solina, zatim velikim dijelom u području Velikog Jezera, pa pretežno u predjelima oko Malog Jezera, kao i u predjelima oko Goveđara i Polača, te svuda u blizini privatnog posjeda (enklava). Najviše su kod toga zahvaćeni predjeli uz more, jer su najizloženiji štetama od čovjeka. Spomenuta degradacija uslijedila je povodom požara, sječe i paše. Ona je ondje u toliko brže napredovala, što kamena podloga (horizontalni vapnenci); kao i ostali ekološki čimbenici (sunčane ekspozicije, jaka insolacija i dr.) slabo pogoduju obnovi i razvitku šumske vegetacije.

U području spomenutih, a isto tako i drugih mljetskih naselja, utjecali su, a još i sada znatno utječu na degradaciju tamošnjih makija požari, koji su vršeni u svrhu uzgoja buhača (*Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis.) ili žita. Lazi n a n j e m ondje se naglo otvara put razbijanju i uništavanju makija, odnosno njihovom pretvaranju u garige, beskorisne kamenjare i kršku pustoš. To u velikoj mjeri vrijedi i za ostale dalmatinske otoke kao i susjedno primorsko kopno (Sl. 15.).

Požar je postepeno i sve više mijenjao lice mljetskih šuma. Često se ponavljao on i po više puta na istim površinama, te zatirao sve ono, što je priroda u međuvremenu pokušala popraviti. Da su požari harali na velikim površinama tamošnjih šumica, vidi se lako i po tome, što je na mnogim takvim mjestima nestalo bora, šmrike, pukinje i gluhaća. Požar ih je iskorijenio ili je njihovo učešće znatno smanjio.

U području Goveđara i Polača uništili su požari, koji su hotice podmetnuti u svrhu lazivanja, i mnoge susjedne šumice. Karakteristično je, da se ondje vrše često lazivanja i na vrlo strmim terenima, pa je razumljivo, da odatle nastaju znatne poteškoće za daljnji uzgoj šume. Na takvim mjestima djelovanjem sunčane pripeke i suše, te utjecajem kiša pogoršavaju se znatno životne prilike za šumu. Tim putem nastaju sve više krške kamenjare, odnosno kamenita pustoš.

S obzirom na spomenuto lazivanje se ne bi smjela pridavati izvjesna veća važnost ni povodom toga, što se njime povećavaju prihodi od zemljišta. Ma da su takvi prihodi i nekoliko puta veći nego prihodi od makija, treba lazivanje smatrati štetnim za šumsko gospodarstvo, jer se njime iz temelja uništavaju ekološki uslovi za opstanak šume. Takvi prividno povećani prihodi, koje užiju sadašnji žitelji, povlače za sobom znatno velike štete, koje će teško osjetiti potomci.

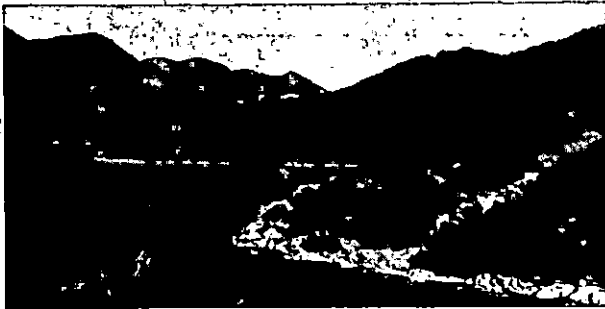
Da je lazivanje vrlo štetno za daljnji opstanak šuma na Mljetu — a i na drugim dalmatinskim otocima i susjednom primorju, izrazio je to i sam narod u stihovima, koji potječu baš iz otoka Mljeta (Ing. J. Marčić, 1938. g.), a koji glase: »Pjevaj goro, idu klačineri; plači, goro, idu lazineri!« Tu nam je ujedno iz narodne sredine dana pobuda, kako se u našim mediteranskim šumama ima gospodariti. Kosir i sjekira treba da budu glavno pomoćno sredstvo i u ondješnjem šumskom gospodarstvu.

## VI. ZAKLJUČNE NAPOMENE

Mljet je jedan od najljepših dalmatinskih otoka. Poznat je kao jedan od najšumovitijih otoka Jadranskog Mora. Međutim i ondje je devastacija šuma do sada toliko napredovala, da će otok Mljet — ako se u tome i dalje nastavi — uskoro izgubiti taj svoj lijepi glas. Vozimo li se parobrodom pokraj otoka, vidimo svuda prostrane razgoljene terene, koji su nekad bili pokriti borovim ili crnikovim šumama, odnosno gustim makijama. Umjesto vrijednih šuma ili bujnih makija imamo razbijene makije, garige, bezvrijedne kamenjare ili pravu kršku pustoš. U tome pogledu ide se ondje sve na gore. Svakogodišnjim paljevinama, odnosno lazivanjem ubrzava se razgoljivanje Mljeta.

Osobitu pažnju zaslužuje na otoku Mljetu njegov zapadni dio, gdje se nalazi državni šumski posjed. Taj dio najljepši je i s estetskog gledišta. Ondje je more razčlanilo obalu i duboko se uvuklo u kopno, te tvori poluotočiće, otočiće i prostrana jezera. Po tome, kao i po svojoj šumovitosti zapadni dio Mljeta turistički je objekt od nenadmašive vrijednosti.





Sl. 8. Šume u području Gonotura i po južnim padinama Zlih Stijena. F.: Dr. A. ni é (1940.) - . . .



Slika 9. Šume u području Janika, Solomunjeg Rata i Babinih Kuća, uz Veliko Jezero. Prema razglednici.



Sl. 10. Šuma od *Pinus halepensis* u Gonoturu pokraj Velikog Jezera. F.: Dr. Anić (1940.)



Sl. 11. Sume na Solomnjem Ratu i Velikoj Prežbi. Prema razglednici.



Sl. 12. Šuma od *Pinus halepensis* uz Malo Jezero.  
F.: Dr. A n i ć (1940.)



Sl. 13. Šuma od *Pinus halepensis* uz Malo Jezero  
(u regresiji). F.: Dr. A n i ć (1940.)



Sl. 14. Prisojne padine Zlih Stijena i šume u području Solinskog Zaliva. Prema razglednici.



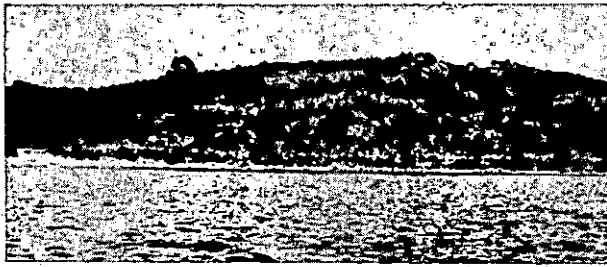
Sl. 15. Lazine između Slanog i Trstenog. F.: Dr. Anić (1940.)



Sl. 3. Razvedenost otoka i šumovitost u području Velikog i Malog Jezera. Prema razglednici.



Sl. 4. Šume na padinama istočno od Pristaništa. (desno: padine iznad Fontane). - Prema razglednici.



Sl. 5. Loše makije na padinama zapadno od Babinih Kuća (na horizontalno uslojenom vapnencu i prisojnoj padini). F.: Dr. Anić (1940.)



Sl. 6. Sječom i lazinanjem razrijeđene šumice od *Pinus halepensis* iznad Govedara. F.: Dr. Anić (1940.)



Sl. 7. Sječom i lazinjanjem razbijene šume od *Pinus halepensis* iznad Male Pome i Govedara (gore lijevo: nova lazina). F.: Dr. Anić (1940.)

Područje državnih šuma odlikuje se i važnim znamenitostima. Na malenom otočiću u južnom prikrajku Velikog Jezera smješten je samostan Gospe od Jezera. Valjalo bi ga sačuvati kao poznato svetište, te kao historijski spomenik. Mlin, koji je postojao na istočnom rubu Velikog Jezera, a pogon mu je bio plimom i osjekom, valjalo bi kao rijedkost svjetskog glasa restaurirati. Mlinova takove vrste ima posve malo na čitavom svijetu.

Državni posjed na otoku Mljetu vrlo je prikladan za proučavanje šuma i šumskog gospodarstva izrazito mediteranskog karaktera. U tome pogledu vrlo su pogodne tamošnje šume bijelog (alepskog) bora s podstojnom makijom, kao i tipične mediteranske makije. U tu svrhu jedna je od prvih potreba, da se ondje što prije uspostavi meteorološka postaja.

Osim toga nužno je da se izgrade putovi, jer je saobraćaj vrlo težak, a prilaz u mnoge pridjele gotovo nemoguć. Putove i važnije turističke objekte valjat će izgraditi tako, da se što više prilagode terenu, odnosno da budu što manje primjetljivi.

Na prijelazu između Velikog i Malog Jezera tamošnji nedavno sagrađeni most zatvorio je jedan od najljepših vidika onog kraja. Radi toga pitanje prijelaza između Velikog i Malog Jezera treba riješiti na drugi način. Tamošnji prekrasni prirodni vidici moraju se sačuvati, a prijelaz učiniti što neprijetljivijim.

U šumama otoka Mljeta potrebno je obratiti pozornost naročito uzgoju crnike kao glavne vrste drva. Uz crniku valja uzgajati zeleniku, kao i planiku. Tim putom moglo bi se upće usmjeriti buduće gospodarenje tamošnjih makija. U istočnom dijelu državnog posjeda valja dobro formirane makije pretvarati postepeno u tipične mediteranske šume hrasta crnike, te time i umjetnim putom pomagati progresivnu sukcesiju, koja se u njima od prirode razvija. U makijama, koje se nalaze u blizini naselja, potrebno je isto tako pomagati i davati prednost crniki, zeleniki, a naročito planiki. Osim toga u blizini naselja treba obratiti osobitu brigu uzgoju rogača, koji ondje vrlo dobro raste, zatim uzgoju pinja, a od borovica davati prednost pukinji.

Mljetske državne šume vrlo su prikladne i za proučavanje raznih degradacijskih stadija šumske vegetacije, koji su ondje nastali ili nastaju utjecajem čovjeka. Na mjestima, gdje ne dolaze u obzir štete od sječe i paše, mogla bi se vrlo dobro proučavati prirodna progresija tamošnjih gariga i kamenjara.

U jače degradiranim makijama, zatim u garigima i na kamenjarima potrebno je — gdje je to moguće — isključiti svako iskorišćivanje. Autohtone šume bijelog bora u području

Velikog i Malog Jezera od prijeke jo potrebe sačuvati od daljnjeg uništavanja.

Među prvim mjerama, koje bi se imale poduzeti u pravcu sačuvanja mljetskih državnih, a i ostalih šuma, kao i u pravcu pridizanja tamošnjeg šumskog gospodarenja, jest suzbijanje šteta od požara.

### RIASSUNTO

Il possesso demaniale nella parte occidentale dell'isola di Meleda copre una superficie di 2500 ettari; dell'intera superficie forestale (2100 ettari), circa 600 ettari sono costituiti da boschi di pino d'Aleppo; la restante superficie è occupata da macchia, gariga e pascoli rocciosi con arbusti sparsi. Il demanio appartenne fra il 1151 e il 1870 al locale Monastero di S. Maria.

La terza parte del lavoro tratta della composizione dei boschi di diverse località, secondo lo stato dell'autunno 1940. A questo scopo furono condotti rilievi fitosociologici nei più importanti consorzi; l'abbondanza, il grado di copertura e altri caratteri sociologici sono espressi secondo le scale di Braun-Blanquet.

Nelle parti quarta e quinta sono descritte le caratteristiche ecologiche e dendrosociologiche dei più importanti alberi e arbusti. La descrizione riguarda lo stato attuale dei boschi più caratteristici con riguardo ai cambiamenti in essi apportati dai fattori esterni: fuoco, pascolo, dissodamenti.

Particolare attenzione è rivolta ai boschi di pino d'Aleppo della zona di Lago Grande e Lago Piccolo e alla macchia chiusa e ben formata della parte orientale del demanio. Sono inoltre illustrati i diversi stadi di degenerazione di detti boschi e macchia, dovuti all'azione dell'uomo. In tutta l'isola, incendi boschivi affrettano la scomparsa dei boschi; spesso i fuochi sono dovuti all'uomo che cerca di guadagnare terreno per la coltura dei cereali e del piretro (*Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis.).

Nelle conclusioni l'A. avanza alcune proposte a pro della conservazione dei boschi dell'isola e in relazione all'accrescimento della loro produttività, come pure per la protezione delle bellezze naturali del luogo.