

P. DRINIĆ

TAKSACIONI ELEMENTI BUKOVIH SASTOJINA PRAŠUMSKOG TIPA U DONJOJ DRINJAČI

Sadržaj: Uvod — Osnovni podaci — I Visine stabala — II Broj stabala — III Temeljica — IV Drvena masa — V Površina horizontalne projekcije kruna: 1. Ukupna površina horizontalne projekcije kruna — 2. Prosječna površina horizontalne projekcije kruna — VI Prirast: 1. Debljinski prirast — 2. Prirast zapremine — 3. Prirast zapremine i površina horizontalne projekcije kruna — 4. Procenat prirasta zapremine — Zusammenfassung — Literatura.

Uvod

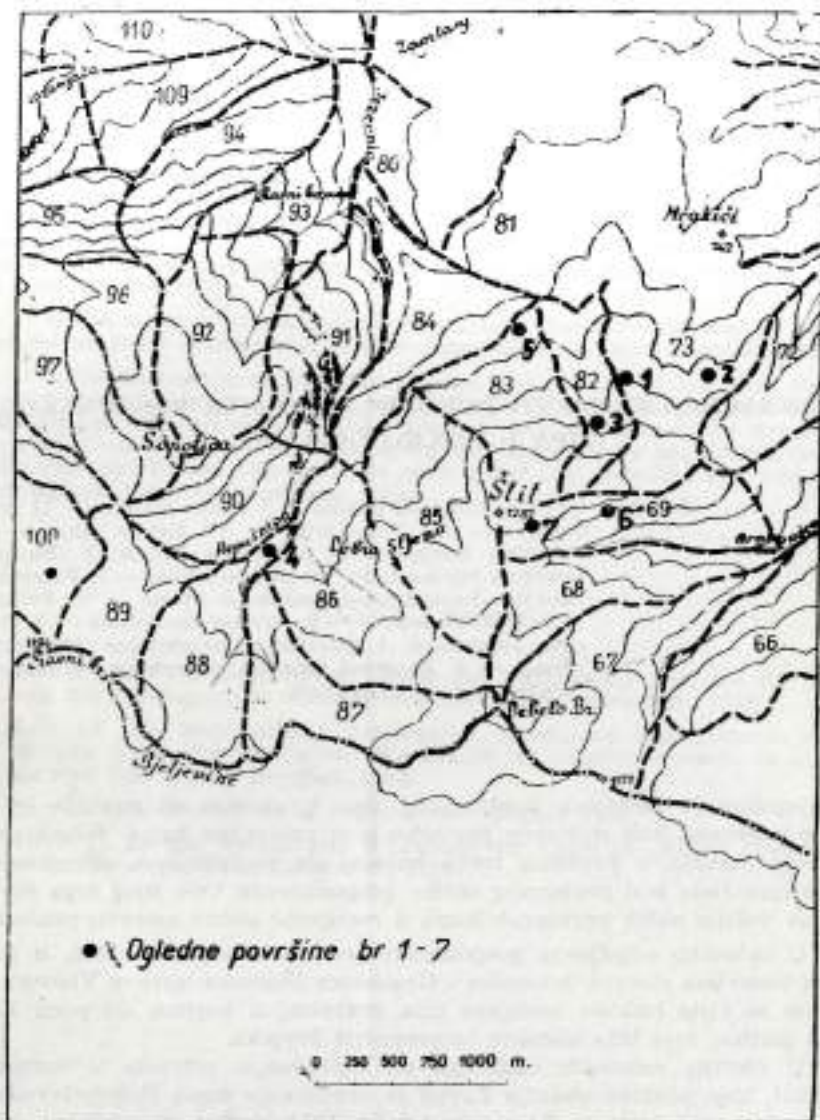
Ispitivanje sastojina prašumskog tipa (prašuma) od značaja je za izbor postupka kod njihovog prevođenja u privredne šume. Poznavanje razvoja stabala u prašumi treba korisno da posluži i za utvrđivanje smjernica rada kod prebornog oblika gospodarenja. Ovo zbog toga što je sastav većine naših prebornih šuma u mnogome sličan sastavu prašuma.

U nekoliko odjeljenja gospodarske jedinice Donja Drinjača, u gornjim tokovima slivova Jezernica i Grabovica (Šumska uprava Vlasenica), nalaze se čiste bukove sastojine tipa prašume, u kojima, do pred kraj 1954 godine, nije bilo nikakve intervencije čovjeka.

U okviru redovnih zadataka na ispitivanju prirasta u šumama NRBiH, koje poslove obavlja Zavod za uređivanje šuma Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Sarajevu, tokom 1954 godine postavljeno je u navedenim sastojinama sedam privremenih oglednih površina sa zadatkom da se ustanove taksacioni elementi i dobije uvid u zakonitosti razvoja stabala kod ovih prašumskih tipova.

Nadmorske visine ispitivanih sastojina variraju od 800 do 1.200 m. Iako se nastojalo da se obuhvate svi boniteti staništa, na terenu nismo uspjeli naći sastojine I i V boniteta.

Za ocjenjivanje boniteta upotrebljene su prosječne visinske krivulje bonitetnih razreda, koje se sada primjenjuju u praksi uređivanja prebornih šuma NRBiH (3). Po ovoj ocjeni ispitivane sastojine pripadaju: dvije II, jedna II/III, dvije III, jedna III/IV i jedna IV/V bonitetu.



Sklop je ocijenjen na osnovu površine horizontalne projekcije kruna stabala od 10 i više cm prsnog prečnika .

Veličina oglednih površina izračunata je iz koordinata do kojih se došlo pomoću premjera univerzalnim teodolitom po principu zatvorenog poligona. Nadmorska visina izmjerena je kompenzacionim aneroidom, a inklinacija padomjerom.

Terenska snimanja i računaska obrada taksacionih elemenata izvršeni su po metodici koja je izložena kod analize pojedinih elemenata. Opra-

deni su sljedeći taksacioni elementi: visine stabala, broj stabala, temeljnica, drvena masa, površina horizontalne projekcije kruna i prirast.

OSNOVNI PODACI

Ogledna površina broj 1

Nalazi se u odjeljenju broj 73. Veličina 1,4410 ha. Nadmorska visina 1.000 m. Ekspozicija N. Inklinacija 15°. Geološka podloga, koja mjestimično izbija na površinu, je krečnjak sa malo dolomita. Zemljište je srednje duboko, svježije i humozno.

Sastojina je čista bukova, prašumskog tipa. Kvalitet stabala srednji. Većina debelih stabala su u gornjoj polovini visine jako granata. Tanja i niža stabla imaju široku-tanjirastu krunu. Podmladak je vrlo slab i rijedak. Ima dosta bukovog ponika, ali se slabo razvija — zastarben. Bonitateni razred II. Sklop 0,75.

Tabela br. 1

D	H	N	G	V	K	Z
10 20	13	54	1,00	6,23	1.063	0,210
21 30	21	62	2,95	29,25	1.793	0,525
31-40	26	28	2,71	36,52	1.142	0,621
41 50	30	22	3,57	55,11	1.060	0,732
51 60	32	20	4,86	82,00	1.219	0,681
61-70	34	13	4,32	77,25	785	0,665
71 80	35	12	5,24	99,39	844	0,522
81 90	36	8	4,78	91,16	712	0,404
91-100	36	8	5,38	103,73	730	0,400
101 110	37	4	3,60	71,27	444	0,345
Σ	—	231	38,41	651,91	9.792	5,105

Legenda: D = debljinski razred u cm.
 H = grafički izravnata visina u m.
 N = broj stabala po hektaru.
 G = temeljnica u m² po hektaru.
 V = Zapremina krupnog drveta u m³ po hektaru.
 K = ukupna površina horizontalne projekcije kruna u m² po hektaru.
 Z = tekući prirast zapremine u m³ po hektaru.
 Kod ostalih oglednih površina ove oznake su iste, pa ih dalje nećemo navoditi u legendi.

Ogledna površina broj 2

Nalazi se u odjeljenju broj 73. Veličina 0,5458 ha. Nadmorska visina 940 m. Ekspozicija N. Inklinacija 25°. Geološka podloga je krečnjak sa malo dolomita. U ovoj sastojini podloga ne izbija na površinu, ali ima komada krečnjaka koji su se dokotrljali sa grebena koji se nalazi iznad ove ogledne površine. Zemljište je srednje duboko, svježije i humozno.

Sastojina je čista bukova, prašumskog tipa. Kvalitet stabala srednji. Odrasla stabla imaju dugačku i široku krunu, a tanka široku i spljoštenu. Podmladak je rijedak i vrlo loš. Ponik je zastarčeo i vrlo rijedak. Bonitetni razred II. Sklop 0,82.

Tabela br. 2

D	H	N	G	V	K	Z
10-20	13	97	1,58	9,29	1.658	0,280
21-30	19	50	2,36	21,82	1.579	0,348
31-40	24	24	2,22	26,93	900	0,443
41-50	29	26	4,08	61,43	1.303	0,841
51-60	32	16	3,97	66,74	1.282	0,808
61-70	33	16	5,17	91,69	1.245	0,752
71-80	34	11	4,98	91,06	1.012	0,653
81-90	34	9	5,15	93,94	830	0,469
91-100	35	7	5,00	90,94	960	0,348
101-110	35	2	1,70	30,65	191	0,076
111-120	35	2	2,02	36,94	174	0,080
121-130	35	2	2,22	40,66	262	0,062
Σ	—	262	40,45	662,11	11.396	5,160

Ogledna površina broj 3

Nalazi se u odjeljenju broj 82. Veličina 0,7958 ha. Nadmorska visina 1.070 m Ekspozicija N. Inklinacija 20°. Geološka podloga, koja mjestimično izbija na površinu, je krečnjak sa malo dolomita. Zemljište je srednje duboko, svježe i humozno.

Tabela br. 3

D	H	N	G	V	K	Z
10-20	13	119	2,24	14,02	2.125	0,485
21-30	19	57	2,69	24,82	1.696	0,669
31-40	25	35	3,34	40,97	944	0,755
41-50	29	28	4,28	63,46	1.145	1,049
51-60	31	19	4,46	73,65	1.149	0,824
61-70	32	17	5,72	98,25	953	0,833
71-80	33	8	3,25	58,22	458	0,333
81-90	34	11	6,64	117,25	940	0,563
91-100	34	8	5,44	96,07	491	0,329
Σ	—	302	33,06	586,71	9.901	5,860

Sastojina je čista bukova, prašumskog tipa. Kvalitet stabala srednji. Sva stabla imaju dugačku i široku krunu. Podmladak dobro razvijen, ali je rijedak. Ponika bukve, visine do 20 cm, ima jako mnogo u cijeloj sastojini, ali je mnogo oštećen od stoke koja ovdje često boravi. Bonitetni razred II/III. Sklop 0,78.

Ogledna površina broj 4

Nalazi se u odjeljenju broj 88. Veličina 1,2584 ha. Nadmorska visina 940 m. Ekspozicija W-NW. Inklinacija 30°. Geološka podloga, koja samo na par mjesta izbija na površinu, je krečnjak sa malo dolomita. Zemljište je srednje duboko, svježe i humozno.

Sastojina je čista bukova, prašumskog tipa. Kvalitet stabala loš. Odrasla stabla su jako granata, a tanka granata, sa širokom i spljoštenom krunom, kriva i kvrgava. Podmlatka i ponika gotovo i nema, osim vrlo malo u donjem dijelu sastojine, koji je vrlo zakršljao. Bonitetni razred III. Sklop 0,61.

Tabela br. 4

D	H	N	G	V	K	Z
10 20	10	117	1,96	9,03	1.668	0,247
21 30	17	46	2,30	18,87	892	0,319
31 40	23	38	3,66	42,28	1.001	0,474
41 50	26	46	7,38	97,85	1.382	0,929
51 60	28	37	8,70	125,65	1.283	0,936
61 70	29	16	5,08	78,70	807	0,463
71 80	30	9	3,80	61,24	522	0,341
81 90	31	3	1,33	22,04	113	0,080
Σ	—	311	34,21	455,66	7.668	3,789

Ogledna površina broj 5

Nalazi se u odjeljenju broj 83. Veličina 1,2695 ha. Nadmorska visina 850 m. Ekspozicija N-W. Inklinacija 30°. Geološka podloga, koja obilno izbija na površinu u obliku krupnih komada, je krečnjak sa malo dolomita. Zemljište je srednje duboko, svježe i humozno.

Sastojina je čista bukova, prašumskog tipa. Kvalitet stabala vrlo loš. Odrasla stabla jako granata, kriva, a često i trula. Tanka stabla većinom sa deformisanom krunom, kriva i kvrgava. Podmladak slab, zastarjeli i nepravilno raspoređeni po površini. Ponika gotovo i nema. Bonitetni razred III. Sklop 0,96.

D	H	N	G	V	K	Z
10-20	11	108	1,84	8,73	3,045	0,347
21-30	17	34	1,64	13,81	1,605	0,369
31-40	22	46	4,43	49,10	2,658	0,811
41-50	25	18	2,84	37,15	1,412	0,514
51-60	27	24	5,83	84,25	1,865	0,897
61-70	29	18	5,59	87,88	1,358	0,515
71-80	31	10	4,56	77,47	887	0,512
81-90	33	4	2,21	38,32	527	0,178
Σ	—	262	28,94	396,71	13.357	4,143

Ogledna površina broj 6

Nalazi se u odjeljenju broj 69. Veličina 0,7808 ha. Nadmorska visina 1.100 m. Ekspozicija S-SO. Inklinacija 25°. Geološka podloga, koja obilno izbija na površinu, je krečnjak sa malo dolomita. Zemljište je plitko, skeletoidno i slabo humozno.

Sastojina je čista bukova, prašumskog tipa. Kvalitet stabala vrlo loš. Mnoga stabla su prevršena jer se sastojina nalazi na gornjem dijelu jedne kose koja je jako izložena vjetru. Ima dosta i suhvrhlih stabala, krivih i oboljelih od raka. I pored ovakvog stanja sastojine podmladak (stabla tanja od 10 cm prsnog prečnika) dobro je razvijen, gust i pravilno raspoređen po površini. Međutim, ponika (stabalaca do 0,5 m visine) ima vrlo malo. Bonitetni razred III/IV. Sklop 0,92.

Tabela br. 6

D	H	N	G	V	K	Z
10-20	11	314	5,43	28,34	5,524	0,766
21-30	17	163	7,57	60,39	3,955	1,068
31-40	20	55	5,20	52,20	1,765	0,648
41-50	23	37	5,58	66,14	1,701	0,684
51-60	26	20	4,94	68,12	1,123	0,645
61-70	29	9	2,88	43,50	450	0,263
71-80	30	5	2,23	36,32	283	0,148
81-90	32	—	—	—	—	—
91-100	33	1	0,84	15,37	91	0,069
Σ	—	604	34,66	370,38	14.892	4,291

Ogledna površina broj 7

Nalazi se u odjeljenju broj 69. Veličina 0,5841 ha. Nadmorska visina 1.200 m. Ekspozicija S-SO. Inklinacija 25°. Geološka podloga, koja često izbija na površinu u obliku većih komada, je krečnjak sa malo dolomita. Zemljište je plitko, skeletoidno, suvo i slabo humozno.

Sastojina je čista bukova, prašumskog tipa. Kvalitet stabala je vrlo loš. Stabla su tanka, niska, sa granama po cijeloj dužini debla, ima ih dosta prevršenih i sa suhim vrhom. I ova sastojina se nalazi pri samom vrhu jedne kose koja je jako izložena vjetru. Bukov podmladak rijedak, slab, zastarčen i nepravilno raspoređen po površini. Ima malo i jelovog podmlatka ali je vrlo loš. Ponika nema nikako. Bonitetni razred IV/V. Sklop 0,65.

Tabela br. 7

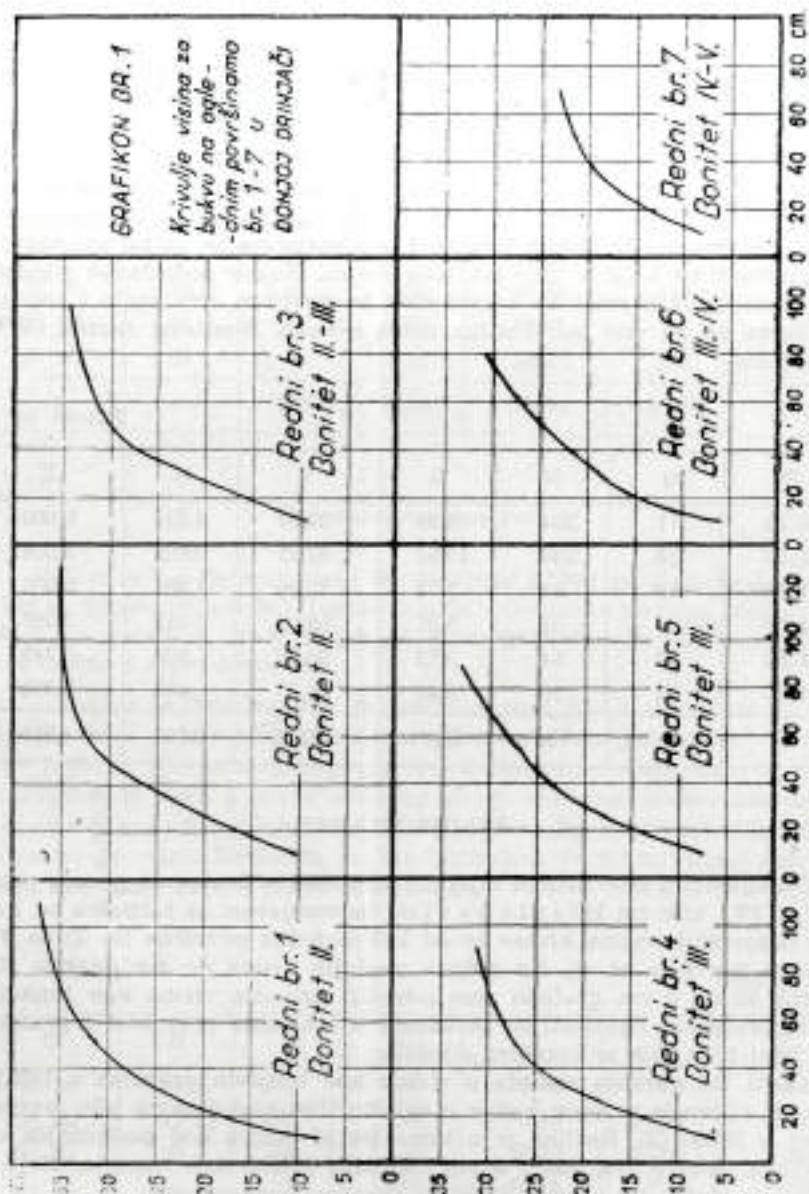
D	H	N	G	V	K	Z
10-20	11	354	6,28	32,50	2.832	0,980
21-30	16	240	10,92	82,25	2.982	1,528
31-40	19	84	7,72	72,50	1.484	0,936
41-50	21	32	5,27	58,00	912	0,587
51-60	22	14	3,12	35,80	500	0,245
61-70	23	10	3,40	41,35	486	0,234
Σ	—	734	36,71	322,40	9.196	4,510

I — VISINE STABALA

Na oglednim površinama mjerene su visine svih stabala prsnog prečnika od 10 i više cm *Hristenovi* m visinomjerom sa tačnošću od 1 m. Broj izmjerenih visina kretao se od 143 (ogledna površina br. 2) do 472 (ogledna površina br. 6). Na osnovu srednjih visina po debljinskim stepenima širine 5 cm grafički smo odredili krivulje visina kao funkciju prsnih prečnika. Rezultati su prikazani u tabelama broj 1—7 i grafikonom broj 1. Iz njih se razabira sljedeće:

Opšti tok razvoja stabala u visinu kod bukovih prašuma u Donjoj Drinjači sličan je razvoju bukve u mješovitim sastojinama jele, smrče i bukve u Bosni (2). Razlika je u tome što je bukva kod posljednjih zastupljena, gotovo sva, samo u par najnižih debljinskih razreda, što kod prvih nije slučaj jer se radi o čistim bukovim sastojinama.

Uspon visinskih krivulja ispitivanih bukovih sastojina izrazito je veći u nižim nego u višim debljinskim razredima. Položeniji tok ovih krivulja kod sastojina broj 1—7, u kom smjeru opada i bonitet (vidi grafikon broj 1), nastaje kod prsnih prečnika od oko 50, 50, 40, 40, 35, 20, 30 cm. Ovo upućuje na zaključak da se sa opadanjem boniteta staništa smanjuje i prsni prečnik kod kojeg nastaje naglije opadanje visinskog prirasta. Ova pojava nije uočena kod bukve u prašumama jele, smrče i bukve iz naprijed navedenih razloga.



Kod ispitivanih sastojina razlika između navedenih prečnika i onih najnižih koji su mjereni (10 cm) iznosi 40, 40, 30, 30, 25, 10, 20 cm. Razlike u visinama stabala za ove intervale prečnika su oko 25, 20, 18, 19, 15, 9, 10 m. Iz ovog proizilazi da je visinski prirast po debljinskom stepenu širine 5 cm, u navedenom intervalu prečnika, iznosio kod tretiranih sastojina prosječno oko 3,1 — 2,5 — 3,0 — 3,2 — 3,0 — 4,5 — 2,5 m. Možemo za-

ključiti da u intervalu naglog uspona visinskih krivulja, čija dužina zavisi od boniteta staništa, bonitet ne upliviše i na prosječni visinski prirast debljinskog stepena. Ovo se može objasniti time što su krune stabala navedenih stepena, u većini slučajeva, prekrivene krunama stabala jačih debljinskih stepena, zbog čega je spriječen njihov normalan razvoj u visinu, a time i upliv boniteta na veličinu visinskog prirasta.

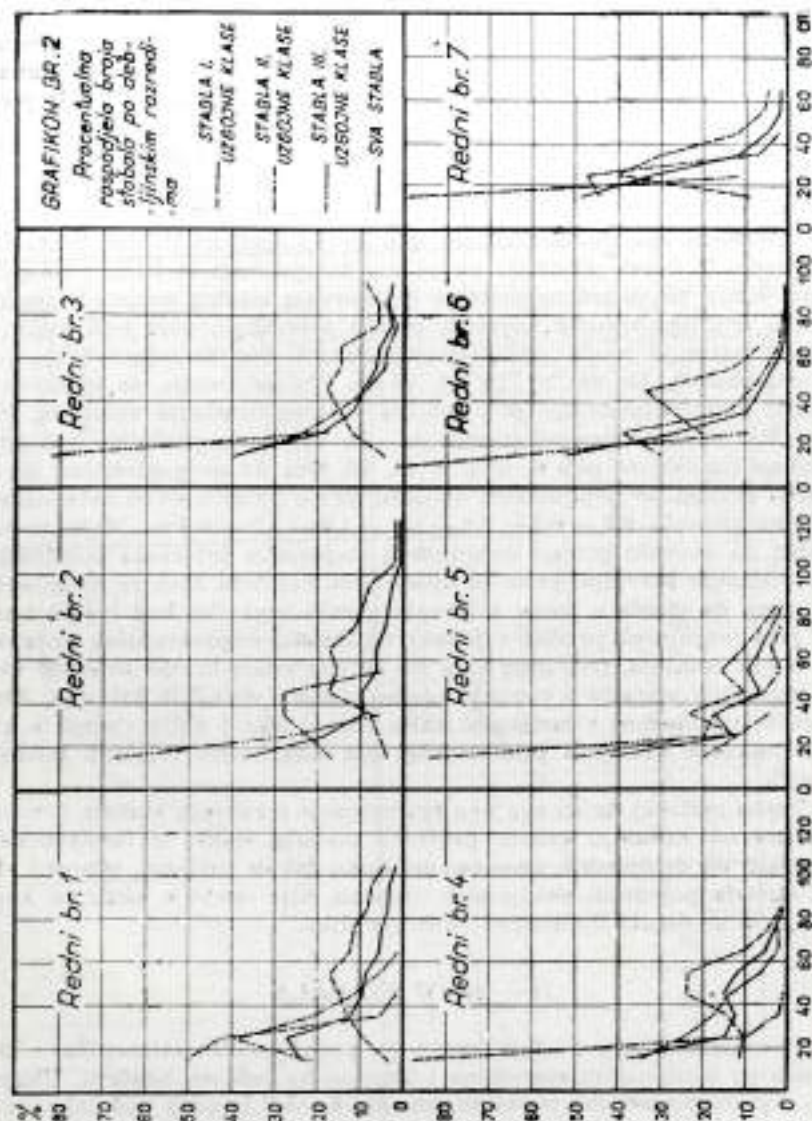
Od prsnih prečnika kod kojih nastaje položeniji tok visinskih krivulja pa nadalje, visinski prirast se permanentno smanjuje, u početku brže, a kasnije sporije, dok ne postigne svoj minimum ili dok praktično ne iščezne. U ovom intervalu on je, po debljinskom stepenu i ukupno, daleko manji od visinskog prirasta u intervalu naglog uspona visinskih krivulja. Razlika između najvećih prsnih prečnika i onih kod kojih se visinska krivulja naglo povija naniže iznosi kod sastojina broj 1—7 (redom) oko 60, 30, 60, 50, 55, 60, 40 cm. Prema ovome, sa opadanjem boniteta staništa smanjuje se i interval naglog opadanja visinskog prirasta. Razlike u visinama stabala za ove intervale prečnika kod istih sastojina iznosile su oko 6, 5, 7, 6, 11, 16, 6 m. Iz ovog proizilazi da je visinski prirast po debljinskom stepenu širine 5 cm, u ovim intervalima prečnika, iznosio 0,5 — 0,3 — 0,6 — 0,6 — 1,0 — 1,3 — 0,8 m. Može se zaključiti da visinski prirast debljinskog stepena u intervalu položenijeg toka visinskih krivulja, raste sa opadanjem boniteta. Ovo se može objasniti time da stabla u ovom intervalu prsnih prečnika kod lošijih boniteta jače reaguju na pristup svjetlosti od stabala odgovarajućeg intervala kod boljih boniteta. Ovo zbog toga što su ona imala kratak interval velikog visinskog prirasta u periodu naglog uspona visinskih krivulja. Zbog ovoga se međusobno i razlikuju, kako visina, tako i oblik visinskih krivulja bukovih sastojina prašumskog tipa kod boljih i lošijih boniteta staništa.

Treba podvući da su sva ova razmatranja o razvoju stabala u visinu bazirana na kretanju prsnih prečnika stabala, dakle u funkcionalnoj zavisnosti od debljinskih stepena, pri čemu faktor vrijeme, odnosno starost stabala pojedinih debljinskih stepena, nije uzeto u obzir, u kome slučaju bi se dobila djelimično drukčija slika.

II — BROJ STABALA

U tabelama broj 1—7 prikazan je, pored ostalih elemenata, i broj stabala po debljinskim razredima i ukupno na jednom hektaru. Ukupan broj stabala po jedinici površine, kao što se vidi iz ovih podataka, raste sa opadanjem boniteta staništa slično kao i u prebornim sastojinama.

Raspodjela stabala po debljinskim razredima prikazana je grafikonom broj 2. Za većinu čistih bukovih sastojina prašumskog tipa u Donjoj Drinjači karakteristična je kosa (preborna) raspodjela broja stabala po debljinskim razredima. Kod dviju sastojina (broj 4 i 5) izražen je prelazni tip između kose i binomske raspodjele, ali ne u znatnoj mjeri. Poznata je ova osobina za neke prošumske tipove (9, 11, 2). Manjak stabala u prvom debljinskom razredu kod sastojine broj 1 je posljedica čestog boravka stoke u njoj. Zbog toga se ovaj manjak ne može uzeti kao prašumska karakteristika ove sastojine. Ostale sastojine imaju dobro izražen preborni sastav.



Sa opadanjem boniteta staništa smanjuje se i prsni prečnik koji stabla postižu u ovim sastojinama, i povećava intenzitet opadanja broja stabala od nižih prema višim debljinskim razredima. Poznate su ove osobine i za korišćene preborne sastojine.

Za detaljnije analiziranje raspodjele broja stabala uzeli smo u obzir i kategorisanje stabala s obzirom na intenzitet osvjetljenosti njihovih kruna. U ovom pogledu Leibundgut (5) razlikuje tri klase stabala u prebornoj šumi: gornji, srednji i donji sloj (Oberstand, Mittelstand, Unterstand). Nedavno smo ovu klasifikaciju primijenili kod ispitivanja

sastojina jele, smrče i bukve prašumskog tipa u Bosni (2), pri čemu smo formirali tri grupe stabala i nazvali ih uzgojnim klasama. Ovakvo grupisanje stabala izvršili smo i kod ovih ispitivanja.

U prvu uzgojnu klasu svrstana su ona stabla čije su krune osvijetljene odozgo potpuno, a sa strane potpuno ili skoro potpuno.

Drugoj uzgojnoj klasi pripala su stabla čije su krune osvijetljene samo odozgo potpuno ili skoro potpuno, a sa strane su zasjenjene.

Stabla, sa potpuno zasjenjenim krunama i odozgo i sa strane, svrstana su u treću uzgojnu klasu.

Treba podvući da je ova klasifikacija izvršena isključivo na bazi intenziteta osvijetljenosti kruna, a bez obzira na debljinu i visinu stabala.

Rezultati razvrstavanja stabala po ovim uzgojnim klasama kod tretiranih bukovih sastojina prikazani su u tabeli broj 8.

Tabela br. 8

Ogledna površina		U uzgojnoj klasi			Po 1 hektaru
Red. broj	Bonitet	I.	II.	III.	kom.
		Broj stabala u %			
1	II	44,2	22,5	33,3	231
2	II	36,6	12,6	50,8	262
3	II/III	27,8	48,7	23,5	302
4	III	41,8	33,8	24,4	311
5	III	58,0	15,7	26,3	262
6	III/IV	23,1	39,2	37,7	604
7	IV/V	31,5	34,3	34,2	734
Prosječno		34,5	32,1	33,4	387

Ako međusobno upoređujemo pojedine satojine, vidimo da učešće stabala u svakoj uzgojnoj klasi jako varira. Sa promjenom boniteta staništa ne može da se uoči pravalinost promjene broja stabala po uzgojnim klasama. Samo iz prosjeka svih sedam sastojina možemo zaključiti da je učešće stabala u svakoj uzgojnoj klasi skoro podjednako. S obzirom na mali broj podataka i veliko šarenilo u pogledu ove raspodjele, navedeni prosjek nije sigurno mjerilo.

Razvrstavanje stabala pojedinih uzgojnih klasa po debljinskim razredima dalo je rezultate prikazane u tabeli broj 9 i grafikonom broj. 2. Iz njih se uočava sljedeće:

Stabala prve uzgojne klase ima gotovo u svim, a najviše su zastupljena u srednjim debljinskim razredima. Linija ove raspodjele ima zvonoliki oblik čiji je maksimum zastupljenosti neznatno pomjeren u niže debljinske razrede. Sa opadanjem boniteta uočava se i povećavanje ovog maksimuma. Ovo zbog toga što je kod lošijih boniteta manja varijaciona širina prečnika za stabla ove uzgojne klase.

Raspodjela stabala druge uzgojne klase kod sastojina broj 1, 2, 6 i 7 približno je zvonolika sa maksimumom zastupljenosti jako pomjerenim u niže debljinske razrede. Uticaj boniteta na veličinu maksimuma ovdje

se ne primjećuje. Sastojine broj 3, 4 i 5 imaju približno kosu raspodjelu ovih stabala. Intenzitet smanjivanja broja ovih stabala sa jačim debljinskim razredom je daleko manji od intenziteta opadanja broja stabala treće uzgojne klase. Kod stabala druge uzgojne klase varijaciona širina prečnika ne mijenja se pravilno sa promjenom boniteta staništa.

Stabla treće uzgojne klase imaju uvijek kosu raspodjelu sa velikim intenzitetom opadanja prema jačim debljinskim razredima. Ona su gotovo sva skoncentrisana u par (2—4) najnižih debljinskih razreda. Kod lošijih boniteta linija ove raspodjele je u pravilu strmija.

Raspodjela stabala po debljinskim razredima daje uvid u izgrađenost sastojina s obzirom na debljinu stabala, odnosno uvid u horizontalnu izgrađenost ili, kako je neki autori nazivaju (12), debljinsku strukturu. Za detaljniju analizu strukture sastojine treba poznavati i njenu vertikalnu izgrađenost ili visinsku strukturu koja se prikazuje raspodjelom stabala po visinskim razredima (5, 11, 12).

U ovu svrhu formirali smo visinske razrede širine tri metra. Grupisanje stabala u ove visinske razrede dalo je rezultate prikazane u tabeli broj 10 i grafikonom broj 3. Iz njih se uočava sljedeće:

Kod prvih pet sastojina (II i III bonitet) raspodjela stabala po visinskim razredima pokazuje njihovo grupisanje oko dva maksimuma zastupljenosti. Kod zadnjih dviju sastojina (III/IV i IV/V bonitet) linija ove raspodjele ima asimetričan zvonoliki oblik čiji je maksimum pomjeren u niže visinske razrede. Dobro izraženi navedeni maksimumi pokazuju da su se kod prvih pet sastojina formirale dvije etaže stabala s obzirom na njihovu visinu, a kod posljednje dvije sastojine samo jedna etaža.

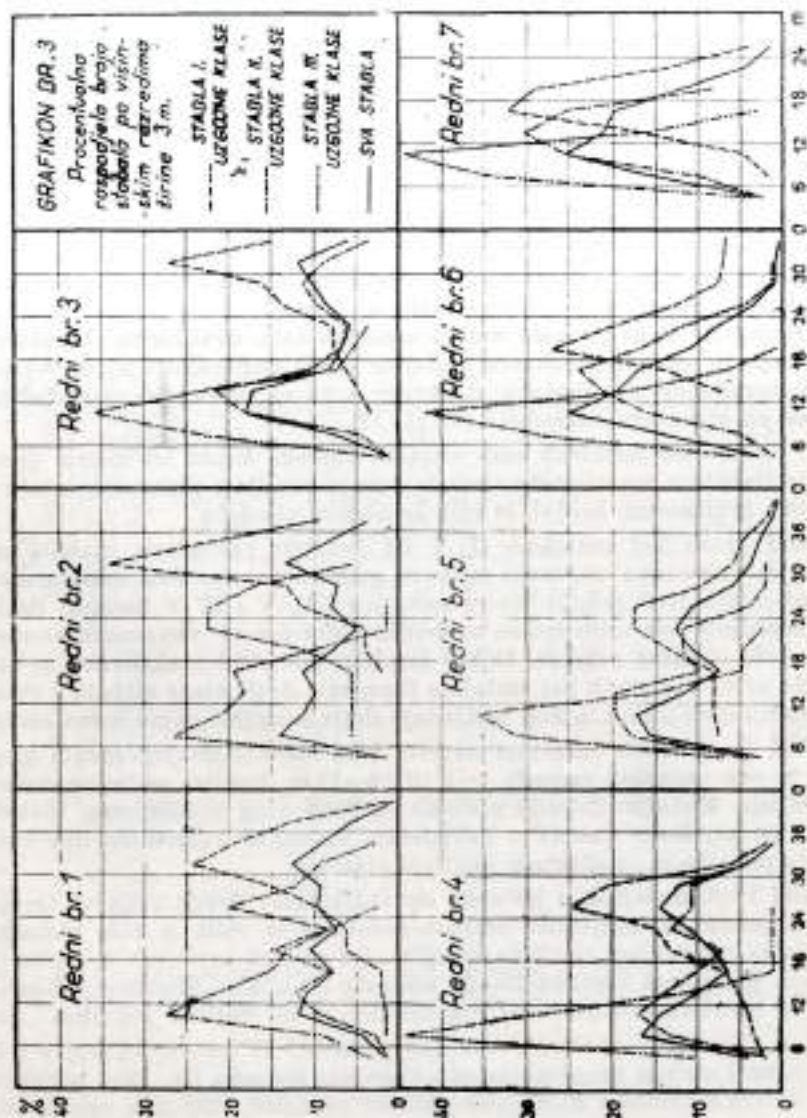
Kod dvospratnih sastojina najveći broj stabala donjeg sprata grupisan je oko visinskih razreda 7—9 ili 10—12 m. Bonitet ovdje ne dolazi do izražaja. Međutim, bonitet utiče na veličinu ovog maksimuma. Maksimum zastupljenosti stabala u navedenim visinskim razredima ima tendenciju porasta sa opadanjem boniteta staništa.

Kod istih sastojina u gornjem spratu imamo drugu pojavu. Ovdje se maksimum zastupljenosti stabala pomijera iz viših u niže visinske razrede sa opadanjem boniteta staništa. On se kod sastojina II boniteta javlja u visinskom razredu 25—27 odnosno 22—24 m. Međutim, sa promjenom boniteta veličina ovog maksimuma se ne mijenja pravilno.

Kod dviju jednospratnih sastojina približno IV boniteta (broj 6 i 7) najveći broj stabala grupisan je oko visinskog razreda 10—12 m u kojem se nalazi 24,8 odnosno 25,2% svih stabala sastojine. Ako ove uporedimo sa donjim spratom dvospratnih sastojina, gdje je najveći broj stabala grupisan oko istog ili susjednog nižeg visinskog razreda, i gdje sa opadanjem boniteta raste maksimum zastupljenosti (vidi tabelu br. 10 i grafikonom br. 3), možemo zaključiti da jednospratne čiste bukove sastojine prašumskog tipa na lošijim bonitetima u pogledu vertikalne izgrađenosti odgovaraju donjem spratu dvospratnih sastojina na boljim bonitetima.

Razvrstavanje stabala po visinskim razredima u okviru pojedinih uzgojnih klasa dalo je rezultate prikazane takođe u tabeli broj 10 i grafikonom broj 3.

Linija ove raspodjele za stabla prve uzgojne klase ima približno zvonoliki oblik kod svih sedam ispitivanih sastojina. Kod dvospratnih



sastojina maksimum zastupljenosti pomjeren je u gornje visinske razrede i to tim više ukoliko je bolji bonitet. Kod jednospratnih sastojina, koje su ujedno na lošijim bonitetima, ovaj maksimum se nalazi ili u srednjim ili ima tendenciju pomijeranja ka donjim visinskim razredima. Sve ovo u okviru varijacione širine visina koja se ovdje sa promjenom boniteta ne mijenja pravilno.

Raspodjela stabala druge uzgojne klase kod dvospratnih sastojina sa većim brojem stabala u ovoj klasi (broj 3 i 4) slična je raspodjeli svih stabala. Kod sastojina sa malim učešćem stabala u ovoj klasi (broj 1, 2 i 5) ne uočava se navedena pravilnost. Kod jednospratnih sastojina linija

Ogledna površina		Uzgojna klasa	VISINSKI RAZRED U METRIMA													Po 1 hektaru
Red. broj	Bonitet		4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	kom.
			6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	
		Broj stabala u procentima														
1	II	I.	—	1,4	1,4	2,0	2,0	6,1	6,1	9,5	15,0	23,8	19,1	12,2	1,4	102 52 77 231
		II.	1,3	2,7	9,3	12,0	8,0	14,7	8,0	20,0	12,0	9,3	2,7			
		III.	3,5	8,9	27,4	21,2	15,0	13,3	8,0	2,7						
		Σ	1,5	4,2	11,9	10,7	7,8	10,4	7,2	9,6	9,2	12,5	9,0	5,4	0,6	
2	II	I.	—	—	—	—	1,9	3,8	3,8	11,3	13,2	34,0	22,6	9,4	96 33 133 262	
		II.	—	5,5	5,6	5,5	5,6	11,1	22,2	22,2	16,7	5,6				
		III.	2,8	26,4	20,8	18,2	19,4	9,7	1,4	1,3						
		Σ	1,4	14,0	11,2	9,8	11,2	7,7	4,9	7,7	7,0	13,2	8,4	3,5		
3	II III	I.	—	—	3,0	4,5	6,0	7,5	7,5	13,4	16,4	26,8	14,9	84 147 71 302		
		II.	0,9	4,3	17,9	21,4	10,2	6,8	6,0	9,4	11,1	8,6	3,4			
		III.	1,8	23,2	35,7	23,2	7,1	5,4	3,6							
		Σ	0,8	7,5	18,0	17,1	8,3	6,7	5,8	8,3	10,0	11,7	5,8			
4	III	I.	1,8	3,0	3,7	4,9	6,7	12,8	14,6	24,4	20,2	6,1	1,8	130 105 76 311		
		II.	1,5	12,9	16,7	13,6	9,9	6,8	12,9	10,6	10,6	4,5				
		III.	10,5	44,2	28,4	12,6	1,1	1,1	1,1	1,0						
		Σ	3,8	16,4	14,1	9,7	6,4	7,9	10,7	14,1	12,0	4,1	0,8			
5	III	I.	—	7,2	7,8	7,8	7,8	12,9	17,1	17,1	9,3	5,7	4,7	2,1	0,5	152 41 69 262
		II.	3,8	17,3	19,3	19,3	9,6	11,5	11,5	3,9	1,9					
		III.	6,9	31,0	35,6	15,0	4,6	4,6	2,3							
		Σ	2,4	15,2	16,9	11,5	7,2	10,5	12,3	10,5	5,7	3,6	2,7	1,2	0,3	
6	III/IV	I.	—	—	—	6,7	13,3	26,7	20,0	12,5	7,5	6,7	6,6	139 237 228 604		
		II.	0,7	4,7	15,4	20,8	23,6	16,5	11,8	4,3	1,1	1,1				
		III.	5,6	28,1	41,5	18,0	6,2	0,6								
		Σ	2,6	13,4	24,8	19,3	16,7	10,8	7,6	3,2	0,6	0,8	0,2			
7	IV/V	I.	—	1,5	4,4	16,3	31,9	28,9	13,3	3,7				231 252 251 734		
		II.	2,0	9,5	25,2	29,9	25,2	8,2								
		III.	3,4	34,0	44,2	15,7	2,7									
		Σ	1,9	15,4	25,2	20,7	19,5	11,9	4,2	1,2						

raspodjela stabala druge uzgojne klase po visinskim razredima ima zvonoliki oblik i sva je pomjerena u donje visinske razrede u odnosu na raspodjelu stabala prve uzgojne klase. Ni kod stabala druge uzgojne klase varijaciona širina njihovih visina ne mijenja se pravilno sa promjenom boniteta staništa.

Linija raspodjele stabala treće uzgojne klase po visinskim razredima ima zvonoliki oblik, sa maksimumom zastupljenosti pomjerenim u niže visinske razrede. Rezultat male varijacione širine visina, koja se ovdje sa opadanjem boniteta smanjuje, je jaka izraženost maksimuma zastupljenosti koji sa opadanjem boniteta raste.

Po Leibundgut u (5) kod tipičnih prebornih sastojina broj stabala opada od nižih prema višim visinskim razredima slično kretanju broja stabala po debljinskim razredima.

Kod ispitivanih bukovih prašuma raspodjela stabala po debljinskim razredima u većini slučajeva približava se raspodjeli kod prebornih sastojina. Međutim, raspodjela stabala po visinskim razredima kod ovih prašuma potpuno je drukčija od visinske raspodjele stabala tipičnih prebornih sastojina. Ovo je posljedica prašumskog porijekla tretiranih bukovih sastojina.

III — TEMELJNICA

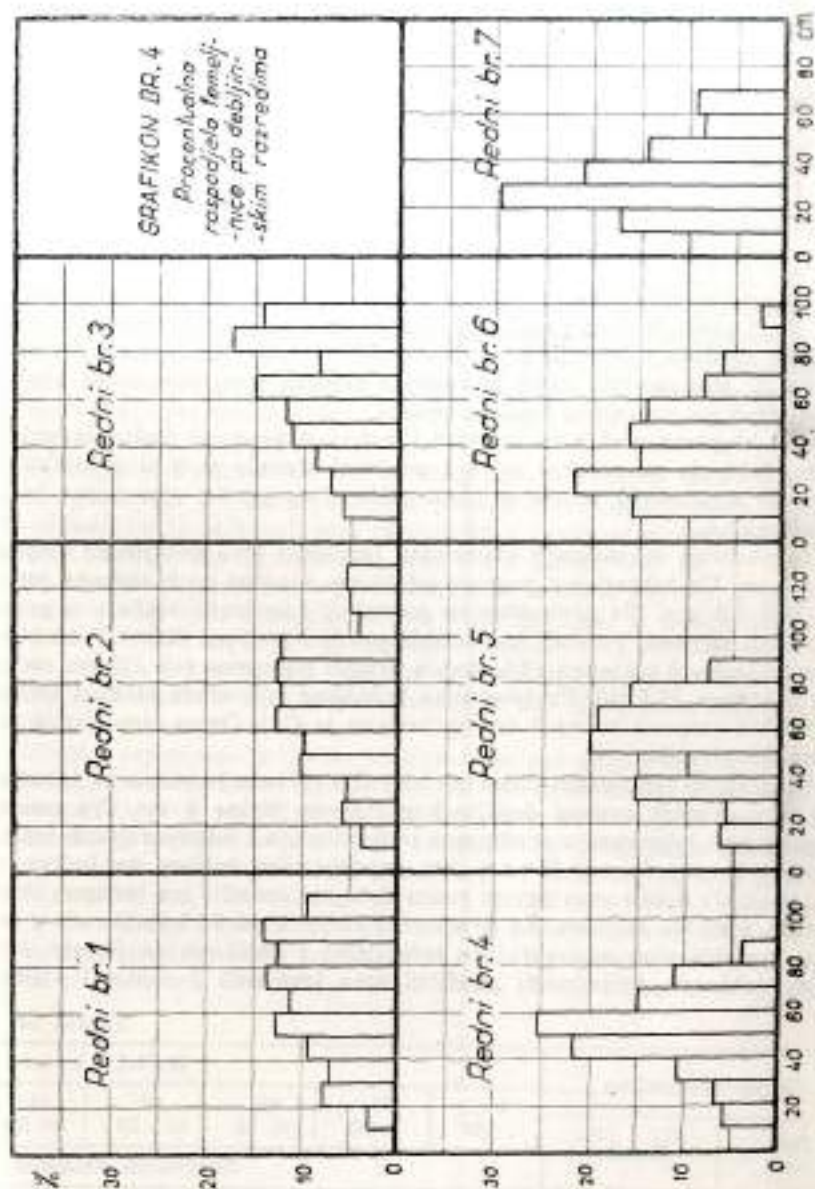
U tabelama broj 1—7 sadržana je ukupna temeljnica po jednom hektaru za svaku oglednu površinu. Najveću temeljnicu koja iznosi 40,45 m²/ha nalazimo kod sastojine broj 2 (II bonitet), a najmanju 28,94 m²/ha kod sastojine broj 5 (III bonitet). Ostale temeljnice, pa i one za dvije sastojine približno IV boniteta, kreću se između dviju navedenih. Prema ovome, ne možemo zaključiti da se sa opadanjem boniteta staništa smanjuje i temeljnica.

Ako posmatramo prvih pet sastojina koje su s obzirom na raspodjelu stabala po debljinskim razredima približno prebornog sastava, a s obzirom na visinsku izgrađenost imaju dva sprata, uočava se pravilnost opadanja temeljnice sa opadanjem boniteta staništa (vidi tabele broj 1—5).

Temeljnice dviju sastojina približno IV boniteta manje su od temeljnica sastojina II boniteta, ali veće od onih kod sastojina III boniteta. Ove dvije sastojine, s obzirom na raspodjelu stabala po debljinskim

Tabela br. 11

Ogledna površina broj	1	2	3	4	5	6	7
Bonitetni razred	II	II	II—III	III	III	III—IV	IV—V
	u % od ukupnog iznosa						
Broj stabala debljih od 60 cm	19,5	18,9	14,6	8,7	12,0	2,5	1,4
Temeljnica stabala debljih od 60 cm	60,7	65,0	55,2	29,9	42,6	17,1	9,3



razredima, imaju preborni sastav sa vrlo velikim brojem stabala u prva dva debljinska razreda (10–30 cm), ali su s obzirom na vertikalnu izgrađenost jednosratne.

Na osnovu izloženog moglo bi se pretpostaviti da bonitet staništa upliviše na veličinu temeljnica, ali samo onda kada je i horizontalna i vertikalna izgrađenost (struktura) sastojina na različitim bonitetima slična.

Procentualna raspodjela temeljnice po debljinskim razredima prikazana je grafikonom broj 4. Ona je posljedica raspodjele broja stabala po ovim razredima. Kod boljih boniteta uočava se veće učešće temeljnice u jačim debljinskim razredima. Sa opadanjem boniteta staništa smanjuje se i procenat učešća temeljnice u debljinskim razredima iznad 60 cm, što se vidi iz tabele broj 11.

IV — DRVNA MASA

Za svako stablo iznad taksacione granice, koja je ovdje postavljena kod 10 cm, mjerena su dva unakrsna prsna prečnika sa tačnošću od 1 cm. Prvi prečnik je u pravilu paralelan sa izohipsama terena. Iz aritmetičkih sredina mjerenih prečnika dobili smo srednje prsne prečnike stabala. U slučajevima kada izračunate sredine nisu bile cijeli brojevi izvršili smo naizmjenično zaokružavanje.

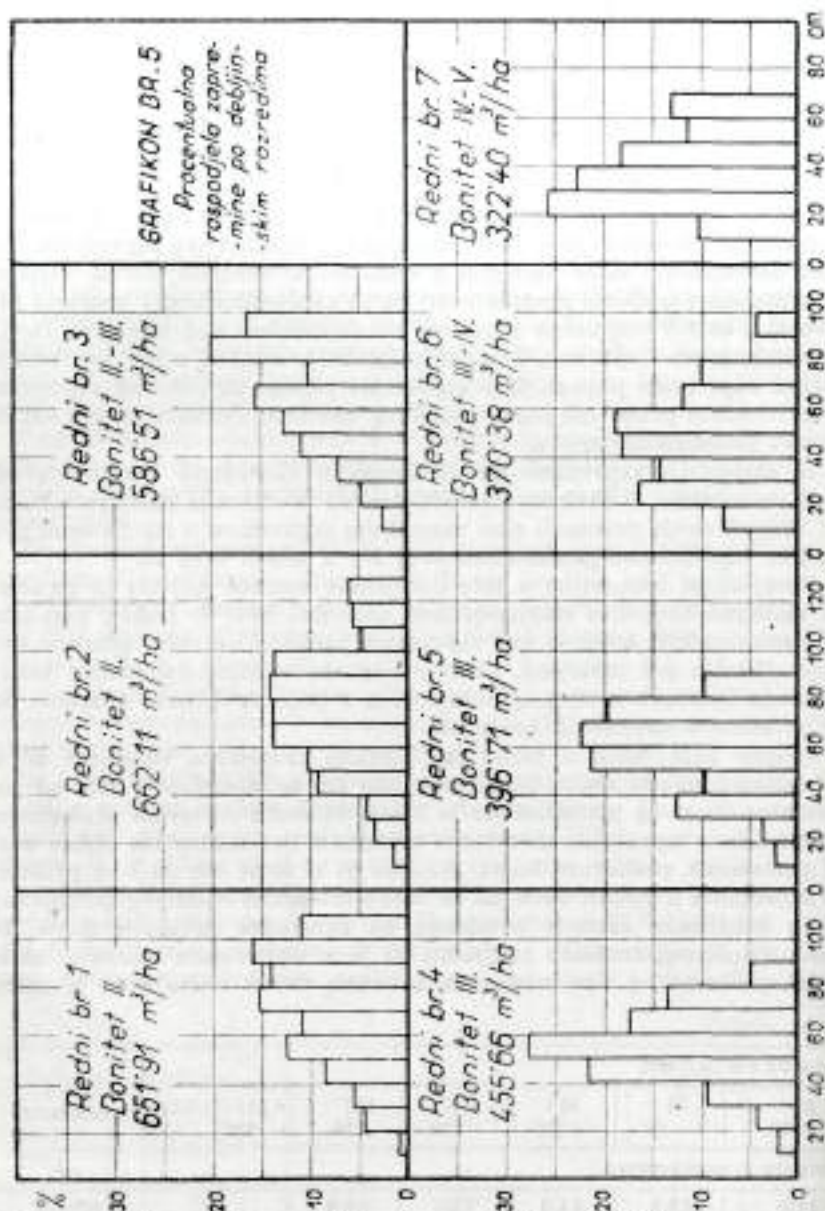
Kod klupiranja stabala mjereni (unakrsni) prečnici zaokružavani su naniže, tako da su stvarni srednji prečnici stabala veći u prosjeku za 0,5 cm od izračunatih aritmetičkih sredina. Ova greška otklonjena je na sljedeći način.

Za obračun taksacionih elemenata formirali smo debljinske stepene širine 5 cm. Uz taksacionu granicu od 10 cm sredina ovih stepena iznosi 12,5, 17,5 itd. cm. Uz pretpostavku jednakog rasporeda stabala u granicama ovih stepena, svrstali smo stabla prvih 5 stepena širine 1 cm (10—14 cm uključivo) u stepen 12,5, stabla drugih 5 stepena (15—19 cm uključivo) u stepen 17,5 itd. Pretpostavka jednakog rasporeda stabala unutar debljinskih stepena širine 5 cm opravdana je (11). Ovim smo eliminisali grešku klupiranja.

Sa grafički izravnatih visinskih krivulja očitana je visina sa tačnošću od 1 m u sredini svakog debljinskog stepena širine 5 cm. Na osnovu prečnika koji odgovaraju sredinama ovih stepena i odgovarajućih visina, koristeći Grundner-Horn-ove zapreminske tablice za bukvu (6, str. 114—117) dobili smo drvenu masu debljine iznad 7 cm (krupno drvo) za srednje stablo stepena. Za debljinske stepene od 72,5 i više cm u ovu svrhu koristili smo odgovarajuće temeljnice i oblikovisine (6, str. 139). Ovako dobivene vrijednosti grafički smo izravnali i sastavili »jedno-

Tabela br. 12

Ogledna površina		Debljinski				
		10 20	21 30	31 40	41 50	51 60
Red. broj	Bonitet	Zapremina krupnog				
		1	II	1,0	4,5	5,6
2	II	1,4	3,3	4,1	9,3	10,1
3	II—III	2,4	4,2	7,0	10,8	12,6
4	III	2,0	4,1	9,3	21,5	27,6
5	III	2,2	3,5	12,4	9,4	21,2
6	III—IV	7,6	16,3	14,1	17,9	18,5
7	IV—V	10,1	25,5	22,5	18,0	11,1



pljena pretežno u jačim debljinskim razredima na štetu mase srednjih i najnižih debljinskih razreda u kojima je onemogućen pravilan razvoj stabala.

V — POVRŠINA HORIZONTALNE PROJEKCIJE KRUNA

Na osnovu rezultata snimanja dvaju unakrsnih prečnika krune svakog stabla iznad taksacione granice izračunata je ukupna površina hori-

zonalne projekcije kruna, a iz nje i prosječna površina kruna po debljinskim stepenima.

1. Ukupna površina horizontalne projekcije kruna

U tabeli broj 13 prikazana je veličina površine horizontalne projekcije kruna po jednom hektaru za svaku tretiranu sastojinu.

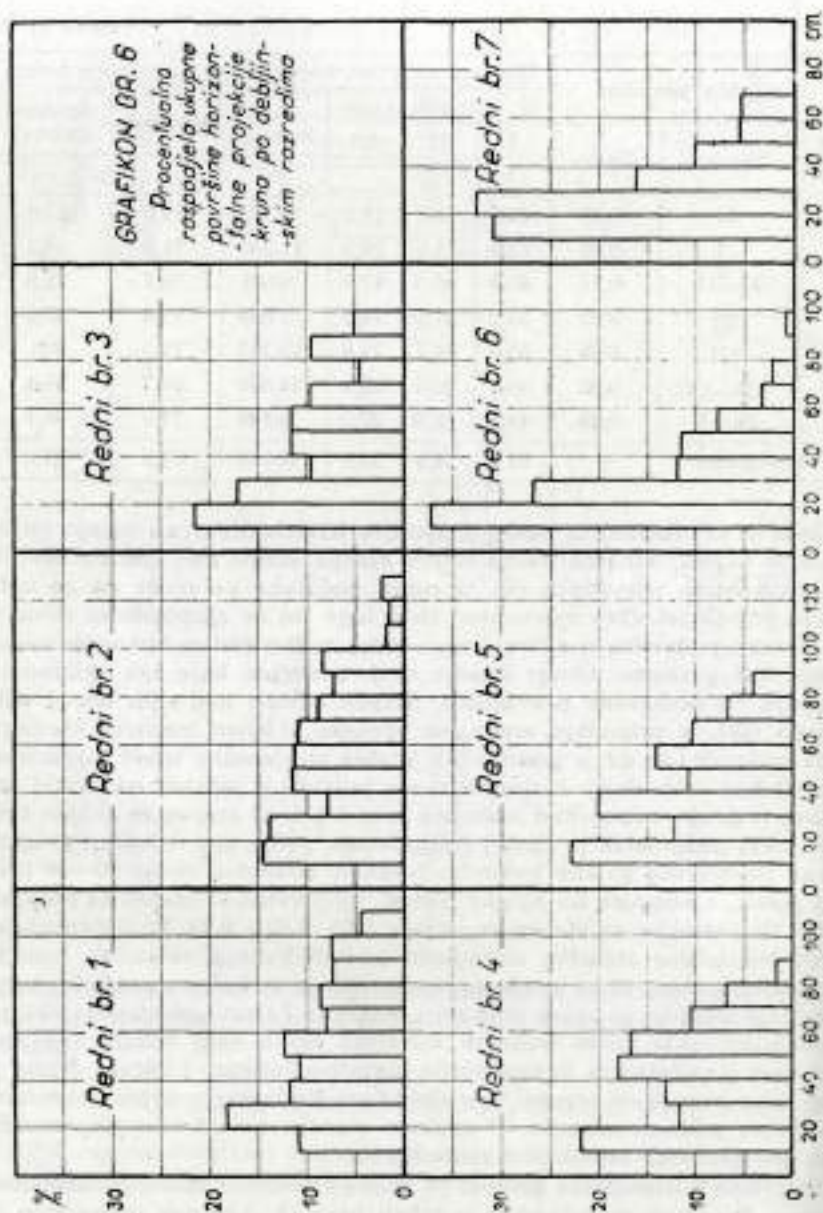
Tabela br. 13

Ogledna površina			Ukupna površina horizontalne projekcije kruna					
			U uzgojnoj klasi			Po 1 hektaru	Prekriveno	Prekriveno
Red. broj	Bonitet	Sklop	I	II	III.			
			%			%		
1	II	0,75	62,5	18,2	19,3	9.782	77,0	23,0
2	II	0,82	62,3	11,9	25,8	11.396	71,8	28,2
3	II—III	0,78	49,3	36,8	13,9	9.901	78,7	21,3
4	III	0,61	54,2	31,6	14,2	7.668	79,4	20,6
5	III	0,96	58,5	16,7	24,8	13.357	71,9	28,1
6	III—IV	0,92	38,0	29,6	32,4	14.892	61,7	38,3
7	IV—V	0,65	44,1	33,9	22,0	9.196	71,2	28,8
Prosječno			52,2	24,9	22,9	10.886	72,1	27,9

Iako bi sa opadanjem boniteta staništa trebalo očekivati manju površinu ovih kruna, odnosno manji stepen sklopa, slično kao kod korišćenih prebornih šuma jele-smrče (8), iz naših podataka ne može da se uoči svakva pravilnost. Ovo vjerovatno zbog toga što ne raspoložemo dovoljnim brojem podataka, a zatim što se ovdje radi o čistim bukovim sastojinama tipa prašume. Ovdje imamo dvije sastojine koje čak ekstremno odstupaju od očekivane pravilnosti. Stepent sklopa kod njih iznosi 0,96 odnosno 0,92, a pripadaju srednjem odnosno lošijem bonitetu staništa. Treba podvući i to da je podmladak (stabla neposredno ispod taksacione granice) kod ovih dviju sastojina skoro najbolji u odnosu na ostale sastojine. S druge strane kod sastojina broj 4 i 7, sa stepenom sklopa 0,61 i 0,65, ovaj podmladak je rjeđi i lošiji. Istina, ovdje ima nekoliko progala koje su prekrivene gustim bukovim ponikom (stabalca visine 20—50 cm). Ovaj ponik, s obzirom na njegov izgled, vjerovatno je osuđen na propast. Ostale tri sastojine sa stepenom sklopa 0,75, 0,82 i 0,78, koje pripadaju boljim bonitetima staništa, u pogledu podmlađivanja nalaze se između navedenih. Iz ovog bi se moglo pretpostaviti da se bukove prašume bolje obnavljaju ukoliko je sklop potpuniji, odnosno da pitanje stepena sklopa za podmlađivanje čistih bukovih sastojina nema onaj značaj kao kod čistih sastojina četinara ili mješovitih sastojina četinara i lišćara. Bitno je da se sklop mnogo ne otvara. Ovo zbog toga što bukva u svom optimumu vrlo dobro podnosi zasjenu. U svakom slučaju navedenu pretpostavku treba provjeriti na obimnijem materijalu.

Površine horizontalne projekcije kruna razvrstali smo i po uzgojnim klasama. Rezultati su prikazani u tabeli broj 13. Ako ove uporedimo sa

brojem stabala po uzgojnim klasama (tabela br. 8), vidimo da, u prosjeku za sedam sastojina, na cca 34% stabala otpada oko 52% površine projekcije kruna. Ovo su stabla prve uzgojne klase. Na stabla djelimično i potpuno zasjenjena (druga i treća uzgojna klasa) kojih ima oko 66% otpada svega 48% ove površine. Ovo je posljedica, s jedne strane, pretežne zastupljenosti najdebljih stabala, u prvoj, a najtanjih u trećoj uzgojnoj klasi,



i s druge strane, što se sa povećavanjem prsnih prečnika stabala povećavaju i površine njihovih kruna.

Kod svih sastojina procenat zastupljenosti površine kruna najveći je u prvoj uzgojnoj klasi (38—62%). U drugoj uzgojnoj klasi kruna participiraju sa 12—37, a u trećoj sa 14—32%. Iz ovog proizilazi da je variranje kruna po uzgojnim klasama daleko manje od variranja broja stabala po ovim klasama.

Iz podataka u tabeli broj 13 takođe vidimo da se sa povećavanjem stepena sklopa, odnosno ukupne površine projekcije kruna, povećava i intenzitet međusobnog prekrivanja ovih kruna. On u prosjeku za svih sedam sastojina iznosi oko 28%.

Raspodjela ukupne površine horizontalne projekcije kruna po debljinskim razredima prikazana je grafikonom broj 6. U cjelini, ova raspodjela slična je raspodjeli broja stabala po debljinskim razredima. Naime, u najnižim debljinskim razredima najveća je i zastupljenost površine kruna. Sa jačim debljinskim razredom smanjuje se i procenat zastupljenosti kruna, ali ne onako pravilno kao što je to slučaj kod broja stabala. I intenzitet smanjivanja površine kruna od nižih prema višim debljinskim razredima manji je od intenziteta opadanja broja stabala u istom smjeru. Zastupljenost površine kruna u izvjesnim srednjim debljinskim razredima kod sastojina II i III boniteta nekada je veća od ove zastupljenosti u neposredno nižim razredima, ali je još uvijek manja od učešća površine kruna u najnižim debljinskim razredima. Ovakva raspodjela površine kruna potječe na prelazni tip između kose i zvonolike raspodjele broja stabala po debljinskim razredima.

Sa opadanjem boniteta staništa pravilno se pomjera i raspodjela površine kruna u niže debljinske razrede, što se najbolje vidi iz grafikona broj 6 kao i u tabeli broj 14

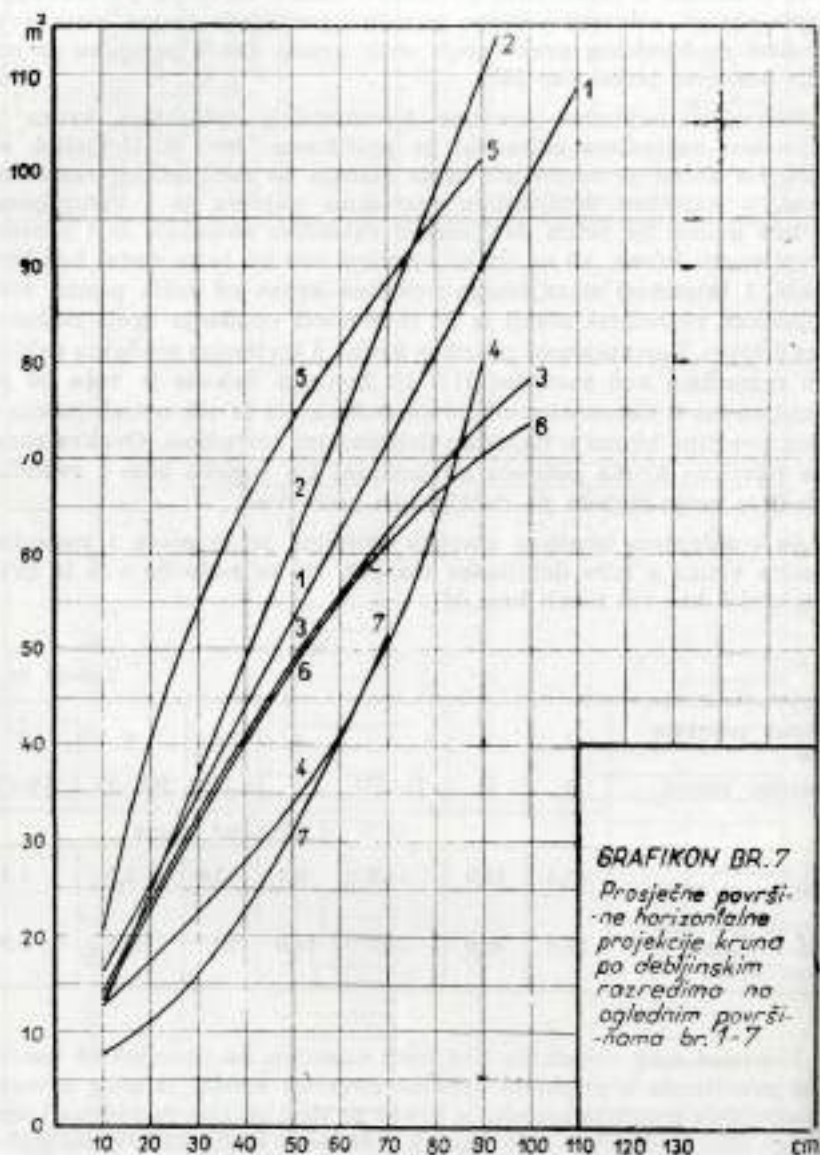
Tabela br. 14

Ogledna površina broj	1	2	3	4	5	6	7
Bonitetni razred	II	II	II—III	III	III	III—IV	IV—V
u % od ukupnog iznosa							
Broj stabala debljih od 60 cm	19,5	18,9	14,6	8,7	12,0	2,5	1,4
Ukupna površina kruna stabala iznad 60 cm	36,0	40,9	28,7	18,8	20,7	5,5	5,3

Naprijed smo vidjeli da kod ovih sastojina sa promjenom boniteta nema pravilnosti u promjeni veličine površine kruna. Iz ovog proizilazi da raspodjela površine projekcije kruna po debljinskim razredima i njena veličina nisu međusobno uslovljene kao što je to slučaj sa drvnom masom. Svakako treba i ovu konstataciju provjeriti na obimnijem materijalu.

2. Prosječna površina horizontalne projekcije kruna

Dijeljenjem ukupne površine horizontalne projekcije kruna sa brojem stabala izračunali smo prosječnu površinu kruna po debljinskim stepenima širine 5 cm. To je površina kruna srednjeg stabla odnosno debljinskog stepena. Njihovim grafičkim izravnavanjem dobili smo krivulje koje predstavljaju tok povećavanja površine kruna sa povećavanjem prsnog prečnika stabla. Rezultati su prikazani grafikonom broj 7.



Sa povećavanjem prsnog prečnika povećava se i površina horizontalne projekcije kruna. Ovo povećavanje ili je linearno (sastojine broj 1 i 2), ili su krivulje povijene naniže (broj 3, 5 i 6) ili, pak, naviše (broj 4 i 7). Prema ovome je i intenzitet povećavanja površine kruna u zavisnosti od prsnog prečnika stabla različit. Sa promjenom boniteta staništa ne uočavaju se pravilnosti u ovom pogledu. Ovo zbog toga što je odnos ukupne površine kruna po bonitetnim razredima nepravilan, čemu je uzrok, po našem mišljenju, mali broj podataka.

Prosječna površina horizontalne projekcije kruna svih stabala, bez obzira na debljinske stepene, računata na uobičajeni način, prikazana je u tabeli broj 15

Tabela br. 15

Ogledna površina broj	1	2	3	4	5	6	7
Bonitetni razred	II	II	II—III	III	III	III—IV	IV—V
Stepen sklopa	0,75	0,82	0,78	0,61	0,96	0,92	0,65
Prosječna površina kruna m ²	42,3	43,5	32,8	24,7	51,0	24,6	12,5

Ako izuzmемо sastojinu broj 5, koja čini izuzetak i u pogledu odnosa broja stabala po bonitetima staništa (vidi tabelu 8) i koja ima abnormalno veliku prosječnu površinu kruna, onda možemo uočiti tendenciju smanjivanja prosječne površine kruna sa opadanjem boniteta staništa. Za ovih 6 sastojina primjećujemo sličnu pojavu i iz grafikona 7.

VI — PRIRAST

Presslerovim svrdlom ustanovljen je debljinski prirast, a iz ovog izračunat prirast zapremine i procenat prirasta zapremine. Visinski prirast nije mjereno na terenu, ali smo ga razmatrali na način izložen u poglavlju I.

1. Debljinski prirast

Na oglednim površinama broj 1—7 bušenje svih stabala od 10 i više cm prsnog prečnika vršeno je 1954 godine u periodu juli-oktobar. Početak formiranja goda ili formirani god u toj godini nije uziman u obzir. Mjerena je širina posljednjih 10 godina, tj. onih koji su formirani u godinama 1944—1953. Pošto su izmjerena dva unakrsna prsna prečnika, pomjeranjem prečnice nađen je srednji prečnik stabla. Na ovom prečniku bušeno je svako stablo sa dvije strane. Zbir širina posljednjih deset godina sa obadva izvrtka pretstavlja desetogodišnji debljinski prirast odnosno stabla u godinama 1944—1953.

Ovako dobiveni podaci o debljinskom prirastu razvrstani su i izračunate njihove srednje vrijednosti po debljinskim stepenima širine 5 cm. Grafičkim izravnavanjem ovih dobiven je izravnati desetogodišnji debljinski prirast po debljinskim stepenima za protekli period. Dijelje-

njem izravnatih vrijednosti sa dužinom perioda dobiven je tekući (prosječni periodični) debljinski prirast.

Razvrstavanje debljinskog prirasta vršeno je na bazi prečnika stabala na kraju perioda, usljed čega je dobiveni tekući debljinski prirast donekle netačan. U intervalu prsnih prečnika gdje se debljinski prirast povećava dobili smo nešto niže vrijednosti, a u intervalu prečnika gdje ovaj prirast opada naše vrijednosti su nešto veće. Drugim riječima, dobivene krivulje debljinskog prirasta trebale su da budu neznatno pomjerenе ulijevo. Ova greška mogla se otkloniti razvrstavanjem debljinskog prirasta na bazi prsnih prečnika koje su stabla imala u sredini perioda. Budući da ovo razvrstavanje pretstavlja obiman posao i da se njime otklanja greška koja je, s obzirom na tačnost mjerenja debljinskog prirasta (0,5 mm) gotovo neznatna, to smo ovu grešku zanemarili.

Iz rezultata, do kojih smo došli na izloženi način i koji su prikazani grafikonom broj 8, može se uočiti sljedeće.

Kod najtanjih stabala debljinski prirast se ne mijenja pravilno sa promjenom boniteta staništa. Varijacije, istina, postoje, ali one se ne mogu uočiti kao zakonita pojava u vezi sa bonitetom. Pored onog kod visinskog prirasta ovo je još jedan dokaz da bonitet ne dolazi do izražaja u najnižim, početnim, debljinskim stepenima. Uzrok tome je to što su najtanja stabla u prašumi jako zasjenjena. Tekući debljinski prirast stabala prsnog prečnika 10—20 cm, kod ispitivanih prašumskih sastojina, kreće se od 1,20 do 1,88 mm, a u prosjeku iznosi 1,42 mm.

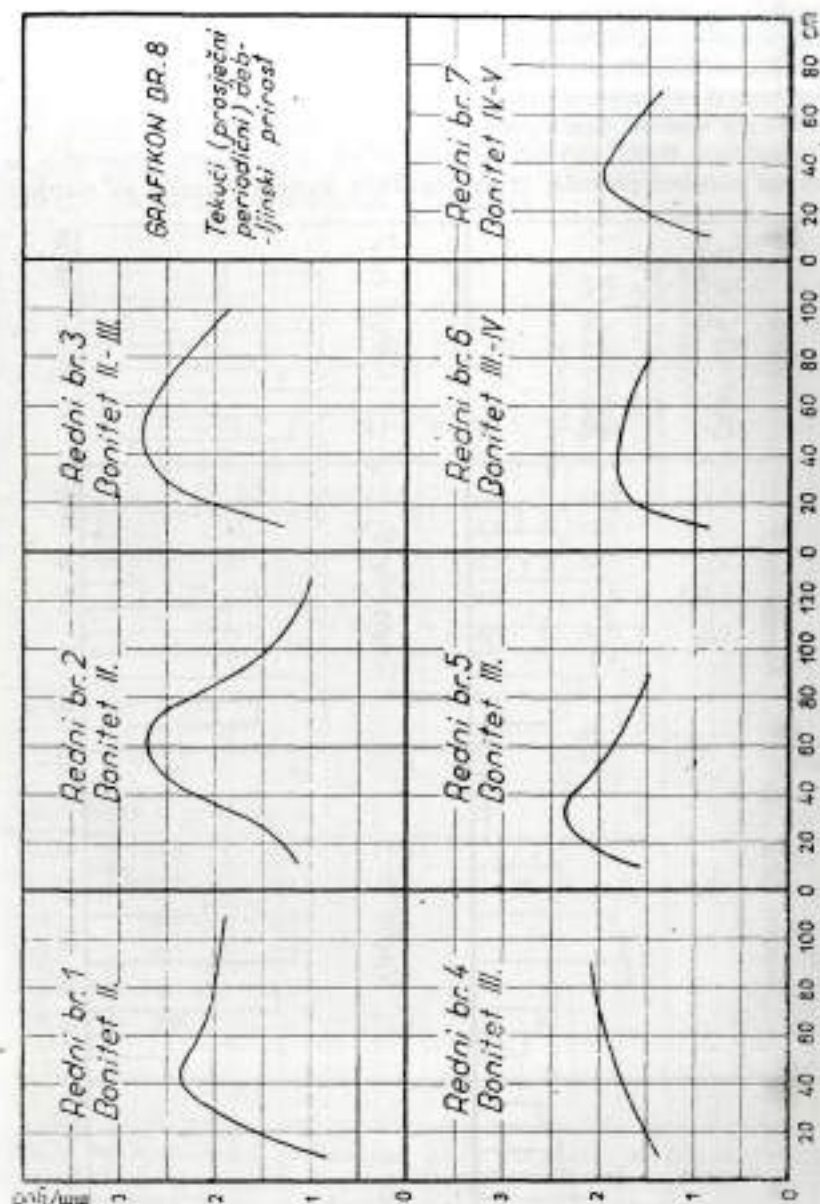
S obzirom na veličinu prsnih prečnika, kod kojih nastaje kulminacija debljinskog prirasta, bonitet staništa dolazi do izražaja kako se to vidi iz tabele broj 16.

Tabela br. 16

Ogledna površina broj	1	2	3	4	5	6	7
Bonitetni razred	II	II	II—III	III	III	III—IV	IV—V
Tekući deblj. prirast kulminira kod pr. prečnika od oko cm.	45	60	50	—	35	35	35
Maksimum ovog prirasta iznosi mm.	2,36	2,70	2,76	—	2,32	1,80	1,96

Iako kod sastojine broj 4 kulminacija još nije nastupila (vidi grafikon broj 8), ipak se može uočiti da kod lošijih boniteta kulminacija tekućeg debljinskog prirasta nastaje kod nižih prsnih prečnika. I apsolutni iznos maksimuma ovog prirasta je kod lošijih boniteta manji. Nepostojanje izrazitije pravilnosti u ovom pogledu posljedica je malog broja podataka.

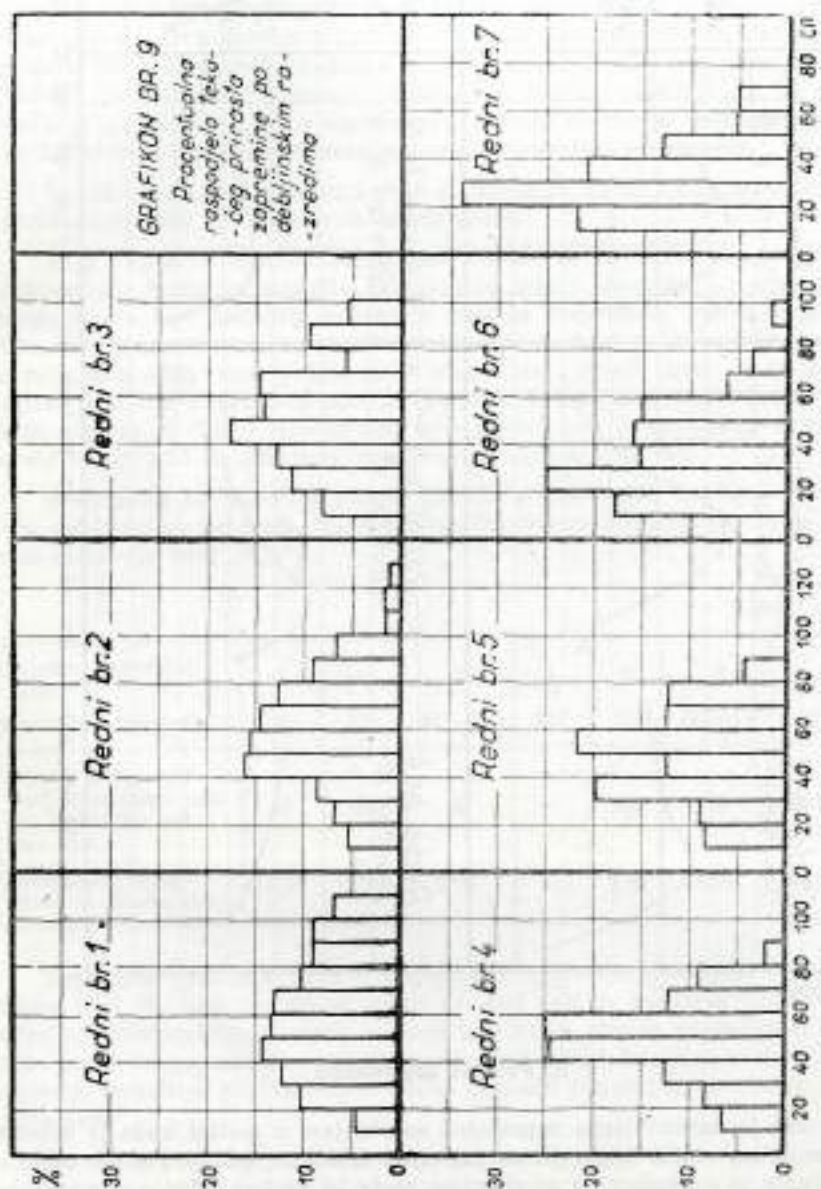
Intenzitet opadanja debljinskog prirasta poslije kulminacije u pravilu je manji od intenziteta njegovog povećavanja do kulminacije. Kod lošijih boniteta opadanje debljinskog prirasta je postepenije.



2. Prirast zapremine

Pošto je ustanovljena zapremina sa stanjem u godini kada je vršeno snimanje, na način kako je to naprijed izloženo, pomoću istih tablica izračunata je i zapremina sa stanjem prije 10 godina. Kod njenog računanja za ulaz u navedene tablice služila je sredina debljinskog stepena

širine 5 cm umanjena za izračunatu (neizravnatu) prosječnu veličinu desetogodišnjeg debljinskog prirasta odnosno stepena. Iz razlike ovih dviju zapremina, po debljinskim stepenima i ukupno, dobiven je prirast zapremine klupiranih stabala za protekli period. Iz svakog stepena prebacili smo u neposredno niži debljinski stepen dio prirasta zapremine koji odgovara odnosu desetogodišnjeg debljinskog prirasta i širine stepena. Time smo dobili prirast zapremine po debljinskim stepenima sa stanjem na početku perioda. Iz aritmetičkih sredina prirasta sa stanjem



na početku i na kraju perioda dobiven je prirast zapremine u toku posljednjih 10 godina po debljinskim stepenima, odnosno razredima, i ukupno. Pri ovome nismo uzeli u obzir onaj dio prirasta koji je na izloženi način pomjeren ispod taksacione granice, odnosno koji otpada na urasla stabla. Dijeljenjem sa dužnom perioda došli smo do tekućeg (prosječnog periodičnog) prirasta zapremine u ispitivanim bukovim sastojinama. — Rezultati su prikazani u tabeli 17.

Tabela br. 17

Ogledna površina		Debljinski				
		10 20	21 30	31 40	41 50	51 60
Redni broj	Bonitet	Tekući prirast				
		1	II	4,1	10,3	12,2
2	II	5,4	6,8	8,6	16,2	15,6
3	II—III	8,3	11,4	12,9	17,6	14,2
4	III	6,5	8,4	12,5	24,5	24,8
5	III	8,4	8,9	19,7	12,4	21,6
6	III—IV	17,8	24,9	15,2	15,9	15,0
7	IV—V	21,8	33,8	20,8	13,0	5,4

razred u cm							Po 1 hektaru
61 70	71 80	81 90	91 100	101 110	111 120	121 130	
zapremine u procentima							m ³
13,0	10,2	7,9	7,9	6,8			5,105
14,6	12,7	9,1	6,7	1,5	1,6	1,2	5,160
14,7	5,7	9,6	5,6				5,860
12,2	9,0	2,1					3,789
12,4	12,3	4,3					4,143
6,1	3,5	—	1,6				4,291
5,2							4,510

Ako posmatramo samo prvih pet sastojina koje imaju sličnu strukturu (i horizontalnu i vertikalnu), onda uočavamo smanjivanje prirasta zapremine sa opadanjem boniteta staništa.

Veći prirast zapremine kod sastojina približno IV boniteta, u odnosu na sastojine III boniteta, posljedica je daleko većeg broja stabala kod prvih (više nego dvostruko) koja su zastupljena pretežno u prva dva debljinska razreda. Ove dvije sastojine razlikuju se od ostalih i po svojoj vertikalnoj izgrađenosti.

Iz izloženog mogli bismo zaključiti da se tekući prirast zapremine smanjuje sa opadanjem boniteta staništa kod bukovih sastojina prašumskog tipa, ako im je približno jednaka struktura (horizontalna i vertikalna) po broju stabala.

Procentualna raspodjela tekućeg prirasta zapremine po debljinskim razredima prikazana je u tabeli broj 17 i grafikonom broj 9.

U cjelini ova raspodjela je kod svih sastojina pomjerena u niže debljinske razrede u odnosu na raspodjelu zapremine (vidi tabelu 12). Ovo je posljedica većeg broja stabala u nižim i srednjim debljinskim razredima, a zatim većeg intenziteta prirašćivanja ovih stabala. Pri upoređivanju treba imati u vidu da je raspodjela zapremine prikazana sa stanjem na kraju perioda, a prirasta sa stanjem približno u sredini perioda. Međutim, razlika u raspodjeli zapremine sa stanjem na kraju i u sredini perioda upravo je neznatna.

Sa opadanjem boniteta staništa pomijera se i raspodjela tekućeg prirasta zapremine u niže debljinske razrede, slično kao i kod zapremine. Ova raspodjela nije uslovljena veličinom prirasta u onoj mjeri kao što je to slučaj sa zapreminom.

3. Prirast zapremine i površina horizontalne projekcije kruna

Iz odnosa tekućeg prirasta zapremine i površine horizontalne projekcije kruna dobili smo godišnji prirast zapremine po jedinici površine projekcije kruna. Rezultati su prikazani u tabeli broj 18.

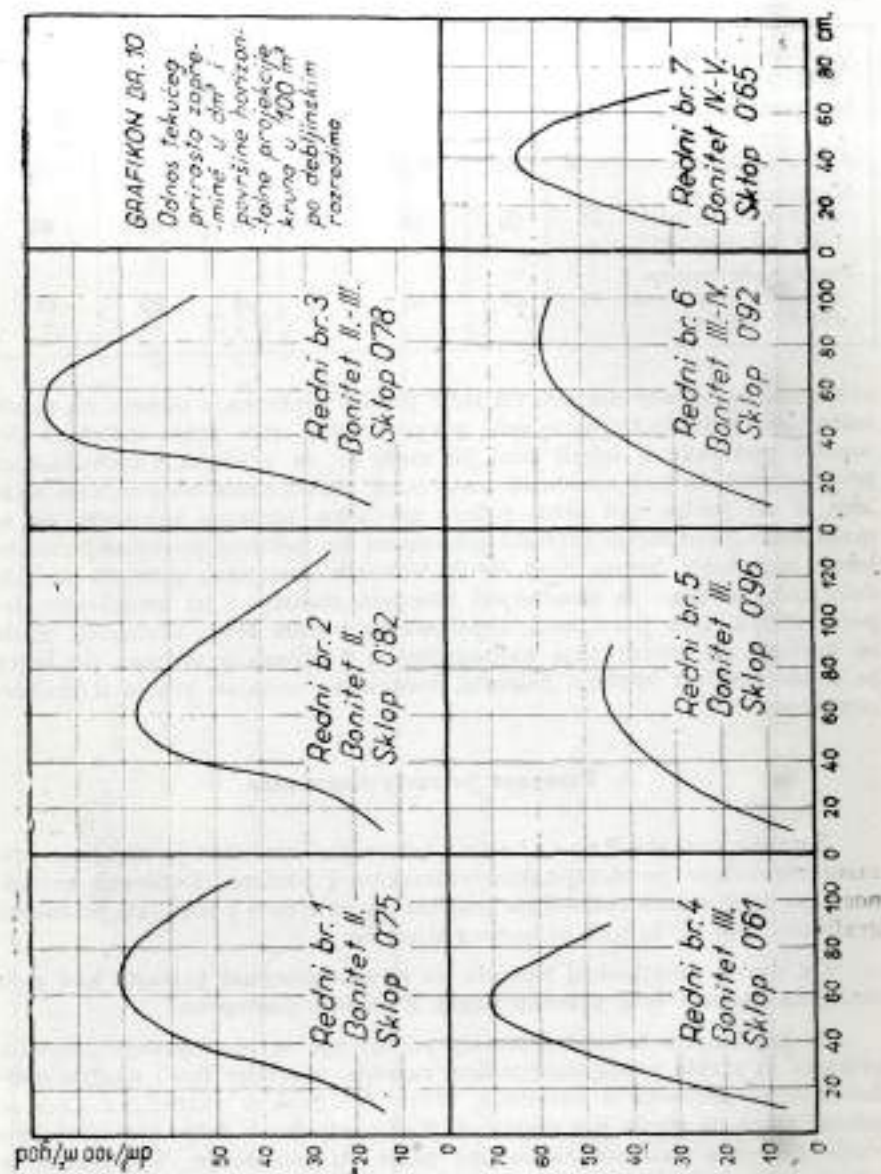
Tabela br. 18

Ogledna površina broj	1	2	3	4	5	6	7
Bonitetni razred	II	II	II—III	III	III	III—IV	IV—V
Stepen sklopa	0,75	0,82	0,78	0,61	0,96	0,92	0,65
Odnos prirasta u dm^3 i 100 m^2 površina kruna	52	45	59	49	31	29	49

Iz upoređenja sastojina jednakog boniteta, a različitog stepena sklopa (broj 4 i 5), proizilazi da se sa povećavanjem sklopa smanjuje prirast zapremine po jedinici površine kruna. Sličnu pojavu zapažamo poređenjem sastojina br. 1 i 2. Nažalost nemamo sastojina jednakog stepena sklopa, a različitog boniteta, ali sa velikom vjerovatnoćom možemo pretpostaviti da se prirast zapremine po jedinici površine kruna smanjuje sa opadanjem boniteta, uz jednak stepen sklopa. Pri ovom treba imati u vidu da navedeno opadanje prirasta ne teče linearno, a zatim da se prirast povećava smanjivanjem sklopa samo do izvjesne granice. Iz ovog proizilazi da, za postizavanje maksimalnog prirasta zapremine po jedinici površine kruna, kod lošijih boniteta staništa treba da bude i stepen sklopa manji.

Prirast zapremine po jedinici površine horizontalne projekcije kruna računali smo i po debljinskim razredima. Nakon grafičkog izravnavanja ovih vrijednosti dobili smo krivulje koje predstavljaju tok kretanja prirasta po jedinici površine kruna u zavisnosti od prsnih prečnika stabala. Rezultati su prikazani grafikonom broj 10.

Sve ove krivulje imaju nepravilan zvonoliki oblik. Intenzitet njihovog uspona (lijevi krak) u pravilu je veći od intenziteta opadanja (desni krak). Treba imati u vidu da na ovo utiče intenzitet prekrivanja kruna



koji je tim veći što su stabla tanja. Kod kojeg prsnog prečnika nastaje kulminacija ovih krivulja i koliki je iznos maksimuma, s obzirom na bonitet staništa, najbolje se vidi iz tabele broj 19.

Ako izuzmемо sastojine broj 5 i 6, koje imaju najgušći sklop, vidimo da kod lošijih boniteta, uz uslov da je kod njih manji i stepen sklopa, kulminacija odnosa prirasta i površine krune nastaje kod nižih prsnih prečnika. Kod sastojina broj 5 i 6, iako su na lošijem bonitetu staništa,

Ogledna površina broj	1	2	3	4	5	6	7
Bonitetni razred	II	II	II—III	III	III	III—IV	IV—V
Stepen sklopa	0,75	0,82	0,78	0,61	0,96	0,92	0,65
Kulminacija nastaje kod pr. prečnika od oko cm	65	60	55	55	75	80	40
Iznos maksimuma prirasta u dm ³ na 100 m ² kruna	71	67	87	71	46	59	64

ova kulminacija nastaje kod najjačih prsnih prečnika u odnosu na ostale sastojine. Očito je uzrok ovome pregust sklop ovih dviju sastojina. Na osnovu podataka u tabeli broj 19 može se sa velikom vjerovatnoćom pretpostaviti da je i apsolutni iznos ovog maksimuma utoliko veći ukoliko se on javlja kod nižih prsnih prečnika. Možemo zaključiti da se maksimum produkcije prirasta zapremine po jedinici površine horizontalne projekcije kruna, kod čistih bukovih sastojina, pomjera u niže debljinske stepene sa opadanjem boniteta staništa i uz smanjenje stepena sklopa. Ova pravilnost, zapažena na većem broju slučajeva, može se koristiti za određivanje najpogodnijeg debljinskog stepena do kojeg je, s obzirom na veličinu prirasta, rentabilno uzgajati stabla u prebornim šumama (8).

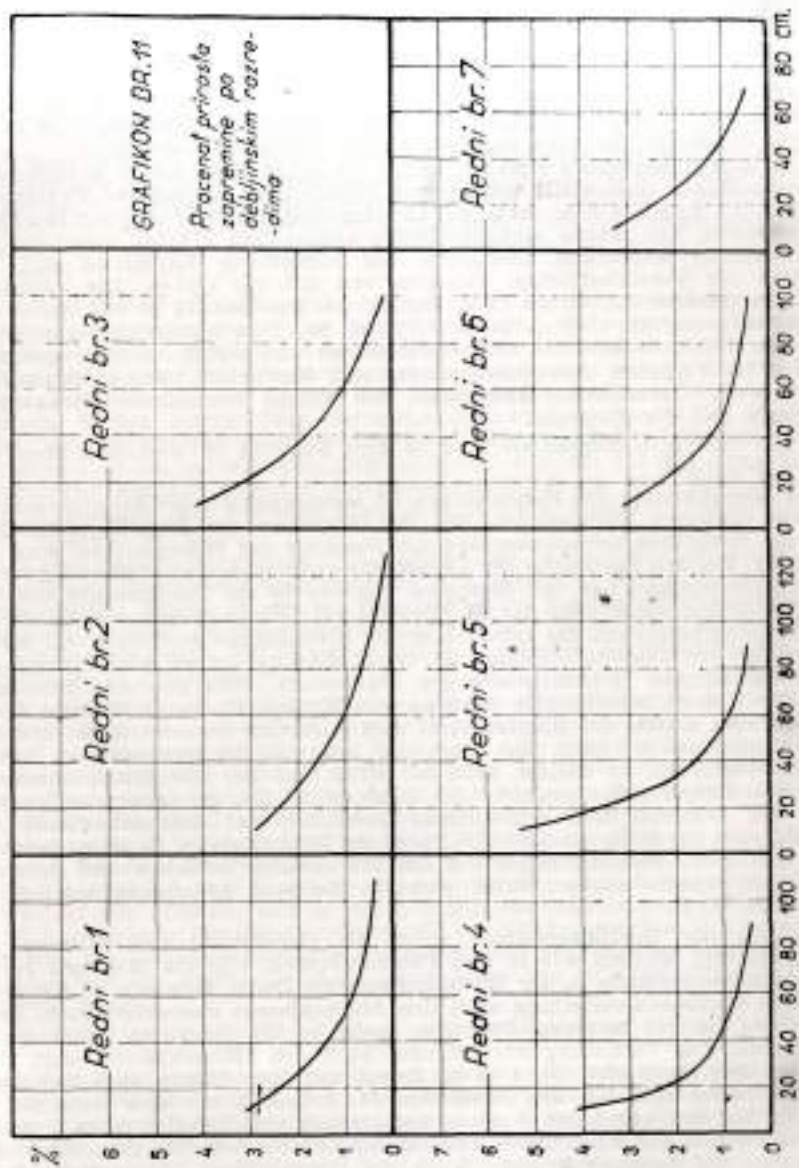
4. Procenat prirasta zapremine

Pomoću poznate Presslerove formule izračunat je procenat prirasta zapremine po debljinskim razredima i ukupno. Dobivene vrijednosti po debljinskim razredima grafički su izravnete i rezultati prikazani grafikom broj 11. Iz njih se uočava sljedeće:

Od prvog debljinskog razreda pa naviše procenat prirasta kod svih sastojina opada i to u početku naglo, a kasnije postepeno.

Sa opadanjem boniteta staništa primjećuje se povećavanje procenta prirasta za stabla prvog debljinskog razreda, a samim tim i naglije opadanje ovog procenta u narednim višim debljinskim razredima. Ovo se odnosi samo na prvih pet sastojina. Kod posljednjih dviju sastojina krivulje procenta prirasta zapremine nešto su položnije. Vjerovatno je ovo u vezi sa različitom strukturom ovih dviju sastojina u odnosu na ostale.

Ukupni procenat prirasta, bez obzira na debljinske razrede, kreće se od 0,81 kod sastojine broj 2 do 1,51 kod sastojine broj 7. On se sa opadanjem boniteta staništa pravilno povećava. U cjelini ovaj procenat je kod prašumskih tipova jako malen.



ZUSAMMENFASSUNG

TAXATIONSELEMENTE DER BUCHENBESTÄNDE DES URWALDYPUS IN DER WIRTSCHAFTSEINHEIT DONJA DRINJAČA (BOSNIEN)

Im Oberlaufe der Flussgebiete Jezernica und Grabovica der Waldwirtschaftseinheit Donja Drinjača, zwischen den Ortschaften Kladanj und Vlasnica (Bosnien) findet man einige Abteilungen reiner Urwaldbuchenbestände auf. Sie liegen auf 800—1200 m ü. M. Die geologische Unterlage ist Kalkstein mit wenig Dolomit. Wo der Boden gegen Norden und Nordwesten exponiert ist, ist er von mittlerer Tiefe, frisch und humusreich. Südöstliche Expositionen, wo sich nur kleinere Flächen reiner Buchenbestände befinden, sind durch seichte, skeletoide, trockene und humusarme Böden charakterisiert.

In diesen Beständen sind im Laufe des Jahres 1954 sieben provisorische Versuchsflächen aufgestellt worden zur Feststellung wichtigerer Taxationselemente, als auch um Einsicht in die Gesetzmässigkeit der Stämmeentwicklung zu gewinnen. Von diesen Versuchsflächen zeigen fünf Flächen nördliche und nordwestliche Exposition und zwei die südöstliche Exposition auf. Die Grössen der Versuchsflächen variieren von 0,55 bis 1,44 ha. Die umfassten Bestände gehören zur II. bis IV/V. Bonität an. Die Bonität ist auf Grund der Bonitätsklassen, die derzeit in der Praxis bei Forsteinrichtungsarbeiten in Pflenterwäldern in Bosnien und Herzegowina angewandt werden, geschätzt worden (3). Folgende Taxationselemente sind bearbeitet worden: Baumhöhe, Stämmezahl, Grundfläche, Holzmasse, die Fläche horizontaler Kronenprojektionen und der Zuwachs.

Die erlangten Ergebnisse sind in den Tabellen № 1—7 enthalten und zeigen folgendes:

1. Die Steigung der Höhenkurven ist ausgeprägt grösser bei schwächeren als bei stärkeren Stärkestufen. Mit der Abnahme der Bonität vermindern sich die Brusthöhdurchmesser und die Steigung der Höhenkurven wird gestreckter. Bei den Beständen der II. Bonität kann man eine steilere Abnahme des Höhenzuwachses bei den Stämmen von cca 50 cm Durchmesser und bei den Beständen annähernd der IV. Bonität bei Stämmen von cca 20—30 cm Durchmesser bemerken. Im Intervall steiler Steigung der Höhenkurven, dessen Länge von der Bonität abhängig ist, wirkt dieselbe keinen Einfluss auf den durchschnittlichen Höhenzuwachs der Stärkestufe. Dies geschieht deswegen, weil die Kronen schwächerer Stämme von Kronen stärkerer Stämme überschirmt sind, sodass die Bonität nicht zum Ausdruck kommen kann. Mit der Bonitätsabnahme verkürzt sich auch das Intervall des gestreckteren Laufes der Höhenkurven. In diesem Intervall steigt mit der Bonitätsabnahme der durchschnittliche Höhenzuwachs der Stärkestufe. Darum unterscheiden sich auch bei besseren und schlechteren Bonitäten der Buchenbestände des Urwaldtypus die Höhe als auch die Form der Höhenkurven. Es ist zu betonen, dass sich diese Beobachtungen auf die Stärkestufen beziehen und dass das Alter der Stämme dieser Stufen nicht in Betracht genommen worden ist. (Grafikon №. 1).

2. Mit der Bonitätsabnahme steigt die Gesamtzahl der Stämme pro Flächeneinheit, ähnlich wie in den Pflenterwäldern. Für die Mehrheit reiner Urwaldbuchenbestände in der Wirtschaftseinheit Donja Drinjača ist die pflenterartige Stammzahlverteilung nach den Stärkeklassen charakteristisch. Diese Verteilung ist bei besseren Bonitäten mehr in die stärkeren Stärkestufen verschoben. Die Verteilung der Stämme nach den Höhenklassen zeigt, dass sich bei den Beständen №. 1—5 in Bezug auf ihre Höhen zwei Schichten gebildet haben und bei den Beständen №. 6 und 7 nur eine Schichte. In Hinsicht auf den vertikalen Aufbau, entsprechen einschichtige reine Urwaldbuchenbestände auf schlechterer Bonität der unteren Schichte zweischichtigen Beständen auf besserer Bonität. Solch ein Höhenaufbau ist die Folge ihrer Urwaldabstammung. (Tabellen №. 8—10, Grafikon №. 2 u. 3).

3. Die Grundflächen variieren von 28,94 bis 40,45 m²/ha. Sie ändern sich nicht regelmässig mit der Bonitätsänderung. Nur bei den Beständen №. 1—5, bei denen der horizontale sowie der vertikale Aufbau ähnlich ist, verkleinert sich mit der Bonitätsabnahme auch die Grundfläche pro Flächeneinheit. Die

Grundflächenverteilung nach Stärkeklassen ist die Folge der Stämmeverteilung. Bei besseren Bonitäten verschiebt sich die Grundfläche mehr in die stärkeren Stärkeklassen. Auf die Stämme über 60 cm Durchmesser entfällt caa 65% der Grundfläche bei dem Bestand №. 2 (II Bonität), resp. caa 9% beim Bestand №. 7 (IV/V Bonität). (Tabelle №. 11, Grafikon №. 4).

4. Die höchste Derbholzmasse hat der Bestand №. 2 (662,11 m³/ha) und die niedrigste der Bestand №. 7 (322,40 m³/ha). Mit der Bonitätsabnahme nimmt regelmässig auch die Grösse dieser Masse ab. Die Massenverteilung nach Stärkeklassen wird durch ihre Grösse bzw. von der Bonität bedingt. Bei den besten Bonitäten neben dem grössten Massenbetrag ist auch die grösste Massenverschiebung in die stärkeren Stärkeklassen zu bemerken. Auf Stämme über 60 cm Durchmesser entfällt caa 72% der Derbholzmasse bei Bestand №. 2 (II Bonität), resp. 13% bei Bestand №. 7 (IV/V. Bonität). In den Urwäldern ist die Holzmasse im Ganzen grösser im Vergleich mit Plenterwäldern und deswegen ist auch die Intensität ihrer Verschiebung in die stärkeren Stärkeklassen auch grösser. Die Folge davon ist wenig Möglichkeit für eine regelmässige Entwicklung der Stämme in schwächeren Stärkeklassen. (Tabelle №. 12, Grafikon №. 5).

5. Die Grösse der Gesamtfläche horizontaler Kronenprojektionen wechselt sich nicht regelmässig mit der Bonitätsänderung. Es bestehen Variationen aber es ist nicht möglich eine Gesetzmässigkeit in Verbindung mit der Bonität zu entdecken. Die Ursache wird wahrscheinlich in der zu kleinen Beobachtungszahl liegen. Die Grösse der Gesamtfläche horizontaler Kronenprojektionen in den untersuchten Beständen schwankt von caa 7.700 bis 14.900 m²/ha. Mit der Bonitätsabnahme verschiebt sich die Kronenflächenverteilung regelmässig in die schwächeren Stärkeklassen. Auf die Stämme über 60 cm Durchmesser entfällt von der Gesamtkronenfläche caa 41% beim Bestand №. 2 (II. Bonität), bzw. 5% beim Bestand №. 7 (IV/V. Bonität). (Tabellen №. 13 u. 14, Grafikon №. 6).

6. Die Durchschnittsfläche horizontaler Kronenprojektionen vergrössert sich mit der Durchmessergrösserung. Die Intensität dieser Vergrösserung ist verschieden. Wegen zu weniger Datenzahl kann diese Regelmässigkeit nicht festgestellt werden. Die Durchschnittsfläche aller Kronen ohne Rücksicht auf die Stärkestufe zeigt eine Abnahmetendenz mit der Bonitätsabnahme auf. (Tabelle №. 15, Grafikon №. 7).

7. Der laufende jährliche Stärkezuwachs der Stämme von 10—20 cm Durchmesser in den erforschten Beständen schwankt von 1,20 bis 1,88 mm und beträgt im Durchschnitt 1,42 mm. Er ändert sich nicht regelmässig mit der Bonitätsänderung. Die Ursache dafür ist, dass im Urwalde die schwächsten Stämme sehr beschattet sind. Mit der Bonitätsabnahme vermindert sich auch die Grösse des Durchmessers bei welcher die Kulmination des Stärkezuwachses entsteht. Bei dem Bestand №. 2 (II Bonität) kulminiert der Stärkezuwachs bei dem Durchmesser von caa 60 cm und bei dem Bestand №. 7 (IV/V. Bonität) bei dem Durchmesser von caa 35 cm. Auf den besseren Bonitäten ist der absolute Betrag des Stärkezuwachsesmaximums grösser. Nach der Kulmination ist die Abnahmeintensität des Stärkezuwachses kleiner als die Intensität der Zunahme bis zur Kulmination. Auf schlechteren Bonitäten geht die Abnahme des Stärkezuwachses allmählicher vor sich hin. (Tabelle №. 16, Grafikon №. 8).

8. Der laufende jährliche Zuwachs der Derbholzmasse schwankt zwischen 3.789 und 5.860 m³/ha. Mit der Bonitätsänderung ändert sich die Grösse dieses Zuwachses nicht regelmässig. Die Massenzuwachsverteilung nach Stärkeklassen ist von der Bonität bedingt. Bei besseren Bonitäten ist diese Verteilung mehr in die stärkeren Stärkeklassen verschoben. In Bezug auf die Derbholzmasse verschiebt sich der Massenzuwachs in allen Beständen in die schwächeren Stärkeklassen. Auf die Stämme über 60 cm Durchmesser entfällt caa 47% des Massenzuwachses im Bestand №. 2 (II Bonität) beziehungsweise 5% bei dem Bestand №. 7 (IV/V. Bonität) (Tabelle №. 17, Grafikon №. 9).

9. Auf derselben Bonität vermindert sich mit der Vergrösserung des Beschirmungsgrades der Massenzuwachs pro Flächeneinheit horizontaler Kronenprojektion. Dieser Zuwachs vermindert sich auch mit der Bonitätsabnahme

bei gleichem Beschirmungsgrad. Daraus geht es hervor, dass für die Erreichung eines maximalen Massenzuwachses pro Kronenflächeneinheit auf schlechteren Bonitäten auch der Beschirmungsgrad kleiner sein muss. Die Kurven, welche das Verhältnis des Zuwachses zur Kronenfläche nach Stärkestufen darstellt weisen eine unregelmässig glockenartige Form auf. Die Kulmination beim Verhältnis des Massenzuwachses zur Fläche horizontaler Kronenprojektionen, verschiebt sich mit der Bonitätsabnahme und Verminderung des Beschirmungsgrades in die schwächeren Stufen. (Tabellen №. 18 u. 19, Grafikon №. 10).

10. Das Massenzuwachsprozent ist amgrössten in der I. Stärkeklasse. Weiterhin fällt er, und zwar am Anfang rasch und später allmählich. Bei Beständen mit ähnlichem horizontalen und vertikalen Aufbau sind die Kurven des Zuwachsprozentes nach Stärkeklassen steiler auf den schlechteren Bonitäten. Das Gesamtzuwachsprozent, ohne Rücksicht auf die Stärkeklassen, vergrössert sich regelmässig mit der Bonitätsabnahme. (Grafikon №. 11).

LITERATURA

1. Badoux E.: L'allure de l'accroissement dans la forêt jardinée, Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, XXVI Bd., H. 1, Zürich, 1949.
2. Drinić P.: Taksacioni elementi sastojina jele, smrče i bukve prašumskog tipa u Bosni, Radovi Poljoprivredno-šumarskog fakulteta 1, Sarajevo, 1956.
3. Eić N.: Tabela drvnih masa, Sarajevo, 1951.
4. Flury Ph., Über die Wachstumsverhältnisse des Pflenterwaldes, Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Bd. XVIII, H. 2, Zürich, 1933.
5. Leibundgut H., Waldbauliche Untersuchungen über den Aufbau von Pflenterwäldern, Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Bd. XXIV, Zürich, 1945.
6. Mali šumarsko-tehnički priručnik I, Zagreb, 1949.
7. Matić V.: Prirast jele, smrče i bukve u šumama NRBiH, Sarajevo, 1955.
8. Matić V.: Normalno stanje u jelovim i smrčevim prebornim šumama, Radovi Poljoprivredno-šumarskog fakulteta 1, Sarajevo, 1956.
9. Miletić Z.: Istraživanja o strukturi bukovih sastojina karaktera prašume, Šumarski list, Zagreb, 1930.
10. Miletić Z.: Osnovi uredivanja preborne šume, knjiga I, Beograd, 1950.
11. Milin Z.: Istraživanja elemenata strukture u bukovoj sastojini karaktera prašume u Južnom Kučaju, Glasnik Šumarskog fakulteta 7, Beograd, 1954.
12. Milojković D. i Mirković D.: Istraživanja strukture i prirasta jele u čistim četinarskim sastojinama na Goču i Tari, Glasnik Šumarskog fakulteta 9, Beograd, 1955.