

Dr Toma Bunuševac
Dr Stevan Jovanović
Mr Ljubivoje Stojanović
Šumarski fakultet
Beograd

ISTRAŽIVANJE UTICAJA SASTOJINSKOG OBLIKA NA NAČIN PRIRODNOG
OBNAVLIJANJA ČISTE BUKOVE ŠUME (FAGETUM MONTANUM SERBICUM
LUZULETOSUM) U USLOVIMA MAJDANPEČKE DOMENE

CILJ ISTRAŽIVANJA

Jednodobnost i raznodobnost sastojina kao komponente starosti činio-
ci su koji u kompleksu ostalih faktora staništa imaju bitnog značaja pri rešavanju mnogih gaz-
dinskih problema. Na tim osnovama, s jedne strane, nastali su pojmovi odnosno kategorije pra-
vilnih visokih i niskih jednodobnih šuma, a, s druge strane kategorije prebomih šuma.

U toku istorijskog razvoja gajenja šuma, u prvom redu, prirodnog
obnavljanja, za njih su strogo vezani i osnovni metodi gazdovanja šumama. Za jednodobne
sastojine bili su vezani mnogobrojni oblici čistih, golih i oplodnih, postepenih seča kao me-
todi prirodnog obnavljanja, za prebirne razni oblici prebimih seča.

Kao rezultat uticaja mnogobrojnih faktora: uslova sredine, različite
ekspoziranosti delova sastojine na manjim rastojanjima, uslova zemljišta, kupiranosti tere-
na, a naročito antropogenih faktora, u prvom redu čoveka, uočena je od strane Tichya
(22) nova, posebna kategorija sastojina pod nazivom "pravilnih visokih šuma priv-
remeno nejednolične strukture". Ove kategorije sastojina u SR Srbiji i SR Cmoj
Gori danas čine većinu čistih smrčevih, bukovich, hrastovich i mešovitih šuma jele i bukve,
jele i smrče. S obzirom na znatne površine ovih šuma ne samo u SR Srbiji već i drugim područ-
jima SFR Jugoslavije, one zaslužuju da se detaljnije razmotre, prouče i iznadju najpovoljniji
oblici njihovog prirodnog obnavljanja i negovanja. To je bio razlog zbog kojeg je Katedra
gajenja šuma na Šumarskom fakultetu u Beogradu otpočela s detaljnijim istraživanjima ovih
kategorija sastojina. No, pre nego što predjemo na detaljnija izlaganja uslova sredine,struk-
turnih i taksacionih elemenata jedne konkretne čiste bukove sastojine Fagetum montanum ser-
bicum subsp. luzuletosum kao reprezentanta jednog tipa ovih sastojina, a koja je sastavni
deo nastavno-naučnog punkta Katedre gajenja šuma na Majdanpečkoj Domeni, u cilju dobi-
janja jasnije predstave o osnovnim karakteristikama kategorija ovih sastojina, u osnovnim
crtama ćemo izneti njihove bliže karakteristike komparirajući ih s pravilnim visokim sasto-
jinama trajno jednolične strukture, s jedne i prebirnim šumama trajno nejednolične struktu-
re, s druge strane.

Pravilna visoka jednodobna šuma pri regeneraciji nastaje kao rezultat prirodnog obnavljanja u kratkom vremenskom razdoblju u granicama jedne klase starosti, koja kod tvrdih lišćara visoke gazdinske forme i četinaru najčešće iznosi 20 godina. Bez obzira na to što u njoj postoje razlike u starosti pojedinih stabala ili grupa koje nastaju, na primer, primenom klasične oplodne seče s prirodnim obnavljanjem ne dužim od 20 godina, ona i dalje pripada kategoriji jednodobnih sastojina. Međutim, ako se podmladno razdoblje produži preko 20 godina, tj. preko granice jedne klase starosti, razlike u starosti između stabala, odnosno pojedinih starosnih grupa u sastojini će znatno da porastu, te će tako nastati mlade sastojine s nejednoličnim izgledom, koji je prisutan i u njenom starijem dobu. Na ovaj način nastaju nejednolični sastojinski oblici, koji po svom izgledu čine prelaze od jednodobne pravilne visoke šume ka šumi prebimog karaktera.

Naravno, produženje podmladnog razdoblja u pravilnim visokim šumama s nejednoličnom strukturom ne može ići u nedogled, jer bi tada u njima na istoj površini bili zastupljeni svi mogući dobni razredi, što bi dovelo do nemogućnosti jasnog određivanja površina koje zauzimaju pojedine klasestarosti, odnosno došlo bi do nestanka pravilne visoke šume nejednolične strukture i nastanka šume prebime strukture.

Prema Schiffelu, pravilna visoka šuma nejednolične strukture, koja se obnavlja oplodnom sečom s dugim periodom obnavljanja, prelazi u prebimnu, u momentu kada se njen period obnavljanja izjednači s njenom visinom ophodnje. Znači, pod pravilnom visokom šumom nejednolične strukture smatraju se one sastojine čije se dužine podmladnog razdoblja kreću od preko 20 godina do visine ophodnje.

Isto tako, postoje bitne razlike i između pravilnih visokih šuma nejednolične strukture nastale kroz dugo podmladno razdoblje i prebime šume. Ove razlike se sastoje u sledećem:

a) Kod pravilne visoke šume dugog podmladnog razdoblja ophodnja je precizno određena, na pr. 80, 100, 120 god. kao i kod pravilne visoke šume kratkog podmladnog razdoblja, dok kod prebime šume ophodnje uopšte nema;

b) Zaliha drvene mase kod visoke šume nejednolične strukture je raspoređena po starosti, najčešće u vidu sekoreda, pruga ili kružnih površina, dok je u prebimim šumama ona raspoređena ravnomerno na čitavoj površini;

c) Kod pravilnih jednodobnih sastojina s dužim podmladnim razdobljem razlike u starosti uzgojnih grupa su izraženije samo u najmlađem periodu života sastojine, dok su one kod prebimih šuma uvek jasno uočljive;

d) Čela, granice između sečina radnih površina kod jednodobnih sastojina dugog podmladnog razdoblja na kojima postoji podmladak i starih neposečenih sastojina - uzgojnih grupa jasno su vidljivi, dok kod prebime šume ove vidljivosti nema zbog njima svojstvenog stepenastog sklopa;

e) Sečom u jednodobnim sastojinama se čitava sastojina obnavlja u razdoblju od 20, 40, 60 itd. godina, dok se u prebimim sastojinama drvena masa nikada potpuno ne iskorišćava već prebira.

Pored jasno iznetih fizioloških razlika između visoke pravilne šume nejednolične strukture i prebimne šume, Amon (2) je na osnovu kolebanja zaliha drvene mase pre i nakon seče u njima jasno odredio i granicu gde prestaje uzgojni oblik visoke šume nejednolične strukture, odnosno kada nastaje novi uzgojni oblik - prebima šuma. Prema njemu, jednodobne visoke šume su one čija masa posle obnavljanja iznosi manje od 20% od njene mase pre obnavljanja (to je, u stvari, masa podmlatka). Kod prebime seče ta zaliha ne sme da bude manja od 60% (od mase pre seče).

Iz ovoga izlazi da prelazni oblici između pravilne visoke šume i prebime nastaju kada se zaliha drvene mase nakon seča obnavljanja u njima svede od 20 do 60% od drvene mase pre seče.

U okviru pravilnih visokih sastojina on razlikuje dve kategorije sastojina nejednolične strukture:

a) pravilne visoke šume nejednolične strukture dugog podmladnog razdoblja s prebimom fizionomijom, kod kojih zaliha drvene mase nakon seče iznosi od 20 do 40% u odnosu na zalihu pre seče;

b) prebire šume karaktera pravilnih visokih šuma vrlo dugog podmladnog razdoblja. Kod ovih sastojina zaliha drvne mase nakon seče u odnosu na zalihu pre seče spadne na 40 do 60%.

SOPSTVENA ISTRAŽIVANJA

Razmatrajući genezu sastojina ovih kategorija u okviru svojih istraživanja, Katedra gajenja šuma Šumarskog fakulteta u Beogradu je došla do zaključka da je ove sastojine, s gledišta uzgojnih komponentata, s gledišta opredeljenja njihovog budućeg gazdovanja, neophodno svrstati u sledeće dve kategorije:

a) na one čiji su uslovi sredine na čitavoj površini približno jednorodni, kod kojih se do nejednolične strukture došlo u prvom redu pod uticajem antropogenih faktora;

b) na one kod kojih se do nejednolične strukture (a nisu tipične prebire) došlo prevashodno kao rezultat uslova sredine.

U okviru ovoga rada naša istraživanja i zaključci će biti usredsređeni na karakteristike i najpovoljniji metod prirodnog obnavljanja u jednoj tipičnoj sastojini kategorije visokih šuma nejednolične strukture tipa *Fagetum montanum serbicum luzuletosum* (Jov.) koja je nastala prevashodno kao rezultat uslova sredine.

OSNOVNI PODACI O ISTRAŽIVANOJ SASTOJINI

Sastojina koja je uzeta za predmet istraživanja ovoga rada pripada tipu *Fagetum montanum serbicum luzuletosum* (Jov.). Nalazi se na Majdanpečkoj Domeni školskog oglednog dobra Šumarskog fakulteta u Beogradu, u slivu potoka Slatina, leve pritoke Cme reke, i sastavni je deo stalnog nastavno-naučnog punkta Katedre gajenja šuma.

Njena površina je 1,6375 ha. Eksponirana je severu, s nagibom od 30°, nadmorske visine od 435 m (najniža tačka) do 515 m (najviša tačka na grebenu). Geopodlogu ove sastojine čine filiti izmešani s peščarima.

Klima domene po svojim opštim karakteristikama spada u humidnu - kontinentalnu klimu, s hladnim zimama i prohladnim letima. Srednja godišnja temperatura vazduha ovde iznosi $8,9^{\circ}$, a srednja godišnja količina padavina 819 mm.

Na klimu Majdanpečke domene veliki uticaj imaju orografski uslovi, velika kupiranost terena. Od vetrova ovde su najčešći iz pravca severozapada i jugoistoka - košava, koja prevladjuje u rano proleće i kasnu jesen.

Godišnja suma zračenja u istraživanoj sastojini izračunata prema Lambertovoj jednačini iznosi 97 kg cal/cm^2 .

Srednji intenzitet osvetljavanja, meren 16.VI, 16.VII i 16.VIII 1970. godine, iznosi 1023 luksa. Minimum relativnog uživanja svetlosti, izračunato po Vizneru, kreće se od 0,0937 do 0,1159.

Ovakvi uslovi mikroklike, prouzrokovani uticajem reljefa na regionalnu klimu, usloveli su pravac tipa šume mezijske bukve na severnoj ekspoziciji.

Pošto bukva pripada atlantskom flornom elementu, čije je postojanje u sklopu ostalih faktora sredine, u najvećoj meri uslovljeno klimatskim činiocima, zahteva velike količine relativne vlage u vazduhu, to joj klima područja Majdanpečke domene nije pružala optimalne uslove za njen razvoj. Prilagodjavajući se na nepovoljne uslove vlage u vazduhu u području Majdanpečke domene dovelo je do posebnih zahteva bukovih stabala za povećanjem vazdušne vlage putem povećanja krošnji (sklopa), putem povećane sciofitnosti. U konkretnom slučaju bukva se ovde pojavila u funkciji ekspozicije i nagiba, da bi kasnije formiranjem gustog sklopa još više dovela do izražaja specifičnosti mikroklike severne ekspozicije.

Zemljište ove sastojine pripada ekstremno kiselim smedjim zemljištima u kojima je zastupljen površinsko-akumulativni sloj A_0/A_1 i horizont B. Humusno-akumulativni sloj ima karakteristike podzolastih zemljišta, a horizont B karakteristike kiselih smedjih zemljišta.

VELIČINA, OBLIK POVRŠINE, SKLOP I TAKSACIONI ELEMENTI SASTOJINE

Površina ove sastojine je približno kvadratnog oblika, koji joj, zajedno s veličinom (1,6375 ha), obezbeđuje potpunu ekološku samostalnost. Sastojine koje je okružuju su praktično bez većeg uticaja na uslove života i razvoj stabala u ovoj sastojini.

Prema načinu sklapanja kruna susednih stabala u zavisnosti od uticaja ranijih izvršenih seča i različitih edafskih uslova nastalih pod uticajem mikroklimе i orografskih faktora, sklop ove sastojine je pretežno vertikalna, a mestimično i stepenasta. U pogledu zasenjenosti zemljišta krunama stabala sklop ove sastojine je gust (0,8) do vrlo gust (0,9). Mestimično je i veći od 1,0.

U odnosu na oblik ili formu, ova sastojina pripada složenoj sastojini. Na ova su, svakako, imali odraza biološke i ekološke osobine bukve u uslovima Majdanpečke domene, koje su dovele u ovoj sastojini do grupisanja bukovih stabala u visinske stepene od 12 do 18 m, što je dovelo do toga, da forma ove sastojine bude bliska jednoj složenoj dvospratnoj sastojini.

Obrast ove sastojine je vrlo dobar (0,8).

U pogledu starosti ona spada u grupu raznodobnih sastojina. Stabla koja je izgradjuju nalaze se u raznim periodima života, počev od starijeg mladika, letvenjaka do doba zrelosti za seču. Medjutim, ona nisu ravnomerno raspoređena po čitavoj površini. U donjem delu više su zastupljena starija stabla, koja se nalaze u periodu zrelosti, dok je u srednjem i gornjem delu veća zastupljenost srednjodobnih i dozrevajućih stabala. Na izvesnim delovima sastojine mogu se zapaziti grupe stabala približno jednake starosti.

Prema poreklu istraživanja sastojina pripada šumi visoke gazdinske forme.

Bonitet ove sastojine, utvrđen na bazi srednjih visina debljinskih stepena od 35 cm pa naviše, prema lokalnom visinskom bonitetnom sklopu (elaborat Gospod.jed. Cma reka - Veliki Pek), pripada III bonitetnom razredu.

Prema visini stabala, razvijenosti kruna, punodrvnosti, obliku debla, dužini čistog debla i zdravstvenom stanju, ova sastojina pripada 3. razredu dobrote.

METOD ISTRAŽIVANJA

Istraživanja su vršena po principu stalnih oglednih površina, a sastojala su se u sledećem:

1. U obeležavanju i snimanju spoljnih granica sastojine i izračunavanju površine sastojine busolnim teodolitom, metodom na preskok zatvorenim poligonom;
2. Sva stabla iznad 7,5 cm (taksaciona granica) prsnog prečnika obrojčana su i na njima obeležene visine prsnih prečnika;
3. Izmereni su prsni prečnici svih stabala, s tačnošću od 1 mm. Mereni su unakrsno prečnici i izračunat je srednji prečnik kao aritmetička sredina;
4. Izmerene su visine svih stabala, i to: ukupna i do prve jače grane Blume - Leissovim visinomerom;
5. Obrazovani su debljinski stepeni širine 5 cm, sa sredinama: 10, 15, 20 itd. cm;
6. Visine stabala su grupisane u visinske stepene raspona 3 m, počev od 3 m visine pa nadalje;
7. Prikazan je broj stabala po debljinskim i visinskim stepenima u apsolutnim i relativnim iznosima, kako za čitavo polje tako i po 1 ha;
8. Izradjene su tabele i grafikoni debljinske i visinske strukture i raspodela temeljnica, te zapremina po debljinskim stepenima;
9. Utvrđena je dužina čistog debla (početak kruna) i prikazana kao aritmetička sredina za pojedine debljinske stepene putem tabela i grafikona.

STRUKTURNE OSOBINE ISTRAŽIVANE SASTOJINE

Za sagledavanje izbora najpovoljnijeg načina gazdovanja šumama uopšte, a posebno za sagledavanja prirodnog obnavljanja, od posebnog značaja je, pored poznavanja biološko-ekoloških karakteristika, date vrste i uslova staništa, dobro poznavanje strukturnih elemenata sastojine: broj stabala, visina stabala, veličina temeljnice, zapremina, stepen vitkosti i elementi izgradnje kruna. Pored iznetih elemenata od posebne važnosti je i saznanje o veličini i tendenciji kretanja prirasta.

U tom smislu u ovom radu su za ispitivanu sastojinu utvrđeni svi navedeni elementi i prikazani u tabeli 1.

OSNOVNI PODACI O ISTRAŽIVANOJ SASTOJINI

Tabela 1.

Deblj. stepen	N	N/ha	%	G	g/ha	%	V	V/ha	%	Duž. deblj.
10	144	87,9	18,1	1,1376	0,6944	2,6	4,6224	2,8242	0,9	4,33
15	153	93,4	19,2	2,7081	1,6531	6,2	17,4420	10,6570	3,4	5,67
20	120	73,2	15,1	3,7680	2,2984	8,5	32,1600	19,6497	6,3	7,83
25	95	58,0	12,0	4,6645	2,8468	10,5	46,0750	28,1518	8,9	8,13
30	98	59,0	12,3	6,9286	4,1713	15,6	76,4400	46,7048	15,8	8,60
35	77	47,0	9,7	7,4074	4,5214	16,7	89,7050	54,8097	17,4	9,48
40	50	30,5	6,3	6,2850	3,8428	14,2	81,9500	50,0714	15,9	8,66
45	30	18,3	3,8	4,7700	2,9096	10,8	66,2703	40,4909	12,9	10,30
50	14	8,5	1,7	2,7482	1,6774	6,2	40,0540	24,4729	7,8	9,32
55	8	4,9	1,0	1,9008	1,1642	4,3	28,7520	17,5674	5,6	8,56
60	2	1,4	0,3	0,5654	0,3946	1,3	8,8280	5,3939	1,7	6,25
65	3	1,9	0,4	0,9954	0,6403	2,2	15,9060	9,7185	3,1	9,50
70	1	0,6	0,1	0,3848	0,2308	0,9	6,2640	3,8273	1,3	16,00
	795	485,4	100	44,2638	27,0451	100	514,4684	314,3400	100	-

a) Pregled i analiza debljinske strukture
(struktura po broju stabala)

Debljinska struktura ispitivane sastojine *Fagetum montanum serbicum luzuletosum* dobivena je merenjem prečnika svih stabala iznad taksacione granice i njihovim razvrstavanjem po debljinskim stepenima (grafikon 1).

Uvid u debljinsku strukturu istraživane sastojine u konkretnom slučaju nam je bio neophodan zato što na osnovu rasporeda stabala po debljini možemo zaključiti kojem sastojinskom tipu ona pripada. U rasporedu stabala po debljinskim stepenima postoje bitne razlike između visoke pravilne i prebirne šume.

Iz podataka o debljinskoj strukturi se vidi da stabla ove sastojine pripadaju debljinskim stepenima od 1 (sred.preč. 10 cm) do 13 (srednji prečnik 70 cm). Maksimalna zastupljenost stabala javlja se u stepenu 2 (15 cm) sa 19,2% od ukupnog broja stabla. Od ovog maksimuma kriva pokazuje tendenciju pada ulevo, prema stepenu 1 pada za više od 1%. Desno od maksimuma kriva pokazuje kontinuelno smanjenje zastupljenosti stabala u stepenima 3 i 4, da bi u 5.stepenu došlo do izvesnog povećanja broja stabala u odnosu na prethodni.

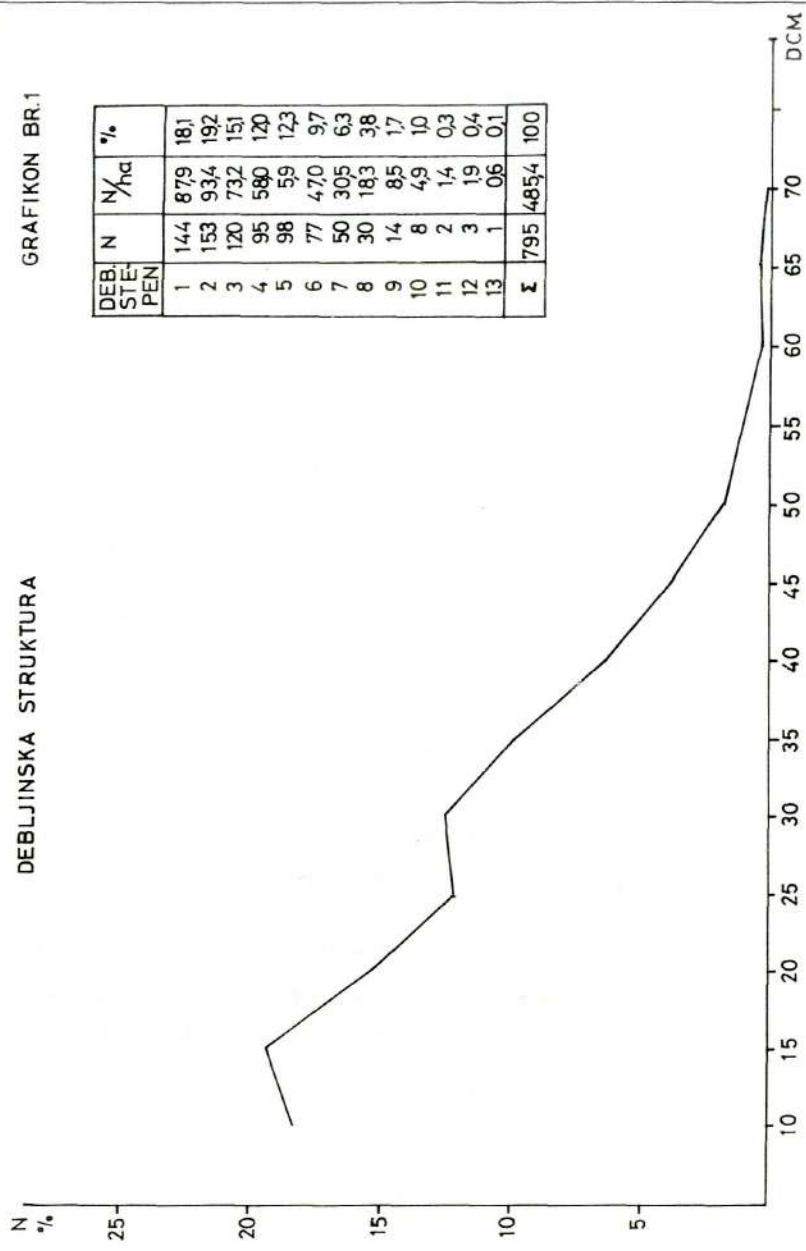
Dalje, prema jačim stepenima - prečnicima dolazi do naglog opadanja broja stabala sve do 9, a zatim opada polako do poslednjeg stepena, u kome se javlja jedno stablo.

Posmatrajući tok krive ispitivane sastojine dolazimo do zaključka da se debljinska struktura ove sastojine umnogom razlikuje od debljinske strukture pravilne jednodobne sastojine, čija kriva raspodele po debljinskim stepenima ima zvonolik oblik, sa maksimalnom zastupljenošću stabala oko srednjeg sastojinskog prečnika.

Kod normalne prebirne šume za debljinsku strukturu je karakteristično stalno postepeno i sve sporije smanjenje broja stabala sa jačim debljinskim stepenima. Međutim, ovde je potrebno posebno naglasiti da se ovo prvenstveno odnosi na normalnu prebirnu sastojinu. Kada se radi o bilo kojoj konkretnoj sastojini, krivulje raspodele broja stabala po debljinskim stepenima redovno nemaju tu pravilnost u svom obliku i toku. Ona je često izlomljena, s većim ili manjim nedostacima ili viškovima

DEBLJINSKA STRUKTURA

GRAFIKON BR.1



DEB. STE. PEN	N	N/ ρ_{ca}	%
1	144	879	18,1
2	153	934	19,2
3	120	732	15,1
4	95	580	12,0
5	98	59	12,3
6	77	470	9,7
7	50	305	6,3
8	30	183	3,8
9	14	85	1,7
10	8	49	1,0
11	2	14	0,3
12	3	19	0,4
13	1	06	0,1
Σ	795	4854	100

stabala u pojedinim debljinskim stepenima, ali je opšti tok i oblik krivulje u osnovi isti kao kod normalne prebirne šume, tj. broj stabala se smanjuje sa svakim jačim debljinskim stepenima, odnosno povećava se s tanjim stepenom.

Analizirajući debljinsku strukturu naše sastojine, zapažamo da se kriva raspodele stabala po debljinskim stepenima svojim tokom približava toku krive stvarne prebire šume. Posmatrajući je u celini, ona ima dosta pravilan tok, koji pokazuje smanjenje broja stabala sa svakim jačim stepenom izuzev stepena 1. i 5.

Manjak stabala u najtanjem debljinskom stepenu ukazuje na to da su u sastojini nepovoljni uslovi za podmladjivanje. Ovu činjenicu potvrđuje i veliki mortalitet i suhovrhost stabala u prvom i nešto u drugom debljinskom razredu. Zbog ovoga je uraštanje stabala u ovu sastojinu vrlo slabo, skoro da i ne postoji. Svi ovi momenti vode k postepenoj evoluciji ove sastojine ka sastojinskom obliku karaktera visoke pravilne šume. Naravno, svemu ovome je uzrok nedovoljna količina svetlosti koja dopire do zemljišta, a koja naročito dolazi do izražaja na staništima niskog boniteta, kakvo je stanište ispitivane sastojine. Isto tako, i povećanje stabala u petom stepenu, odnosno smanjenje u četvrtom, potvrđuje nedovoljno i nepravilno uraštanje stabala u sastojinu kao posledice slabog podmladjivanja i visokog mortaliteta tanjih stabala koje dovodi do još većeg odstupanja debljinske strukture konkretne sastojine od prebirne i upućuje na zaključke da će u konkretnoj sastojini doći do jasno formiranih spratova.

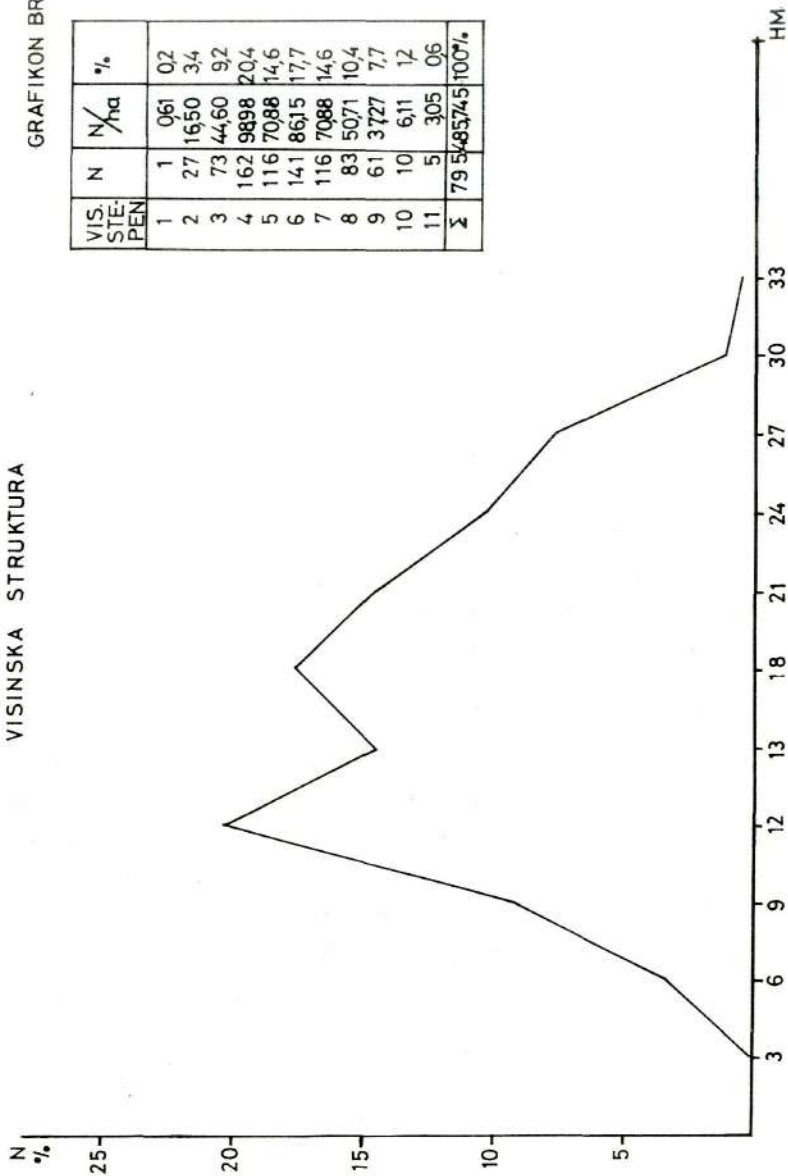
b) Visinska struktura i visinska kriva

Debljinska struktura neke sastojine omogućuje uvid u njenu horizontalnu izgradjenost. Ona može poslužiti kao determinanta pripadnosti nekom tipičnom strukturnom obliku, međjutim, ako neka sastojina pripada nekoj kategoriji nejednolične strukture, bliska bilo pravilno jednodobnim privremeno nejednolične strukture ili prebirnim šumama, onda je u cilju odredjivanja njene strukturne pripadnosti neophodno poznavati i njenu vertikalnu izgradjenost, njenu visinsku strukturu.

Sastojina je karakteristična za konkretan strukturni oblik samo onda ako je njena i debljinska i visinska struktura odgovaraju tome obliku. Ako bilo debljinska ili visinska struktura sastojine odstupa od karaktera konkretnog tipa sastojine,

VISINSKA STRUKTURA

GRAFIKON BR.2



onda se radi o sastojinama sa strukturnim nepravilnostima. U sastojinama visoke pravilne šume dolazi do grupisanja stabala po visinama oko srednje visine sastojine. Visinska raspodela stabala ima oblik binomne, Gausove krive, kod koje je maksimum zastupljenosti stabala oko onog visinskog stepena u kome se nalazi srednja visina sastojine.

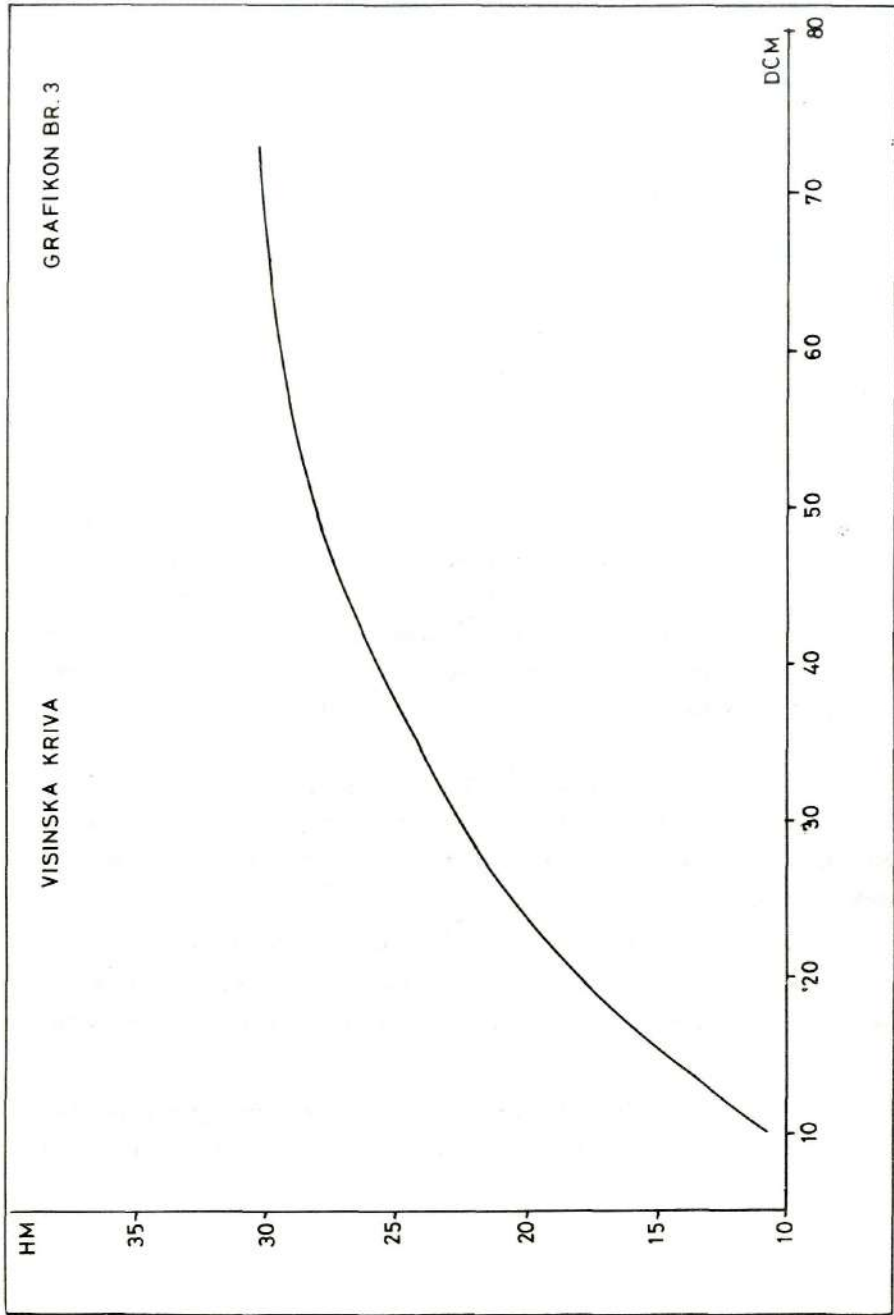
Visinska kriva se konstruiše na osnovu srednjih visina pojedinih debljinskih stepena. Kod različitih sastojinskih oblika na različit način dolaze do izražaja pojedini činioci, a i rezultat je odnos pojedinih stabala prema ovim činiocima. Kao karakterističan primer za ovo možemo uzeti uslove osvetljavanja u visokoj pravilnoj i prebimnoj šumi. Zbog ovoga i visinske krive svakog oblika imaju karakterističan tok. Kod sastojina visoke pravilne šume visinska kriva je, u stvari, kriva stanja jer pokazuje stanje visina stabala u trenutku premera. Kod prebirne šume, koja se nalazi u ravnoteži, visinska kriva je, u stvari, kriva razvitka jer sva stabla u svom rastu u proseku postižu visine visinske krive.

Naša ispitivanja sastojina pokazuju permanentno povećanje visina sve do najjačeg debljinskog stepena. Ovo povećanje visina je naročito izraženo između prvog i drugog stepena, no ova razlika između starijih stepena je manja, ali je bitno da ono postoji i kod najjačih debljinskih stepena. Ovaj tok je karakterističan za prebirne šume. Kod jednodobnih sastojina tok visinske krive se sve do određene visine, kada tok krive postaje horizontalan, odlikuje se velikim povećanjem visina.

Kod prebirne sastojine krivulja raspodele stabala po debljinskim stepenima i kriva visinske strukture normalno bi trebalo da imaju isti tok i osnovni oblik, tj. da je najveći broj stabala i u najnižem visinskom stepenu i da on postepeno opada sa starošću.

Medjutim, kod nekih po horizontalnoj izgradjenosti tipičnih prebirnih sastojina Leibundgut je zapazio izvesno gomilanje stabala u srednjim visinskim razredima i odstupanje od visinske strukture koja bi trebalo da karakteriše tipične prebirne sastojine.

On ovo objašnjava kao posledicu opadanja boniteta staništa, što dovodi do veće potrebe za svetlošću i težnje da se visine stabala izravnjaju. Ovo



ima za posledicu da se tipične prebime strukture, kao veštačke tvorevine teško mogu uspostaviti, a još teže održati na lošim staništima. Ovaj slučaj je i s našom sastojinom *Fagetum montanum serbicum sub. luzuletosum*, čije postojanje je, uglavnom, orografski uslovljeno.

Što se tiče krivulje raspodele broja stabala po visinskim stepenima, ona pokazuje da je najmanji % stabala u prvom stepenu. On je sličan kao i u najvišem stepenu. Od prvog stepena on raste do četvrtog, da bi se u petom ponovo smanjio, a u šestom popeo stvarajući sekundami maksimum. U sledećim stepenima broj stabala se smanjuje, ali znatno postepenije nego s povećanjem broja stabala s višim stepenom do maksimuma.

Ovo dovodi do pojave desne asimetrije, odnosno do gomilanja stabala u višim stepenima, što je karakteristično za visoke jednodobne šume.

Na osnovu iznetog može se zaključiti da u našem slučaju čista sastojina bukve tipa *Fagetum montanum serbicum luzuletosuum* po horizontalnoj izgradjenosti pokazuje strukturu blisku prebimnoj šumi, a po vertikalnoj strukturu dvo-spratne sastojine.

Ovu pojavu možemo objasniti biološkim osobinama bukve, odnosno povećanom potrebom za svetlošću. Ovo potvrđuju i rezultati istraživanja intenziteta svetlosti u brdskim bukovim šumama na Domeni, gde je prosečni intenzitet osvetljavanja u *Fagetum montanum ser. nudum* iznosio 337 luksa, a u *Fagetum montanum ser. luzuletosum* 1.023 luksa.

Povećanje potreba za svetlošću na lošijim staništima smatra se zakonitom pojavom i ovde je ona došla do punog izražaja.

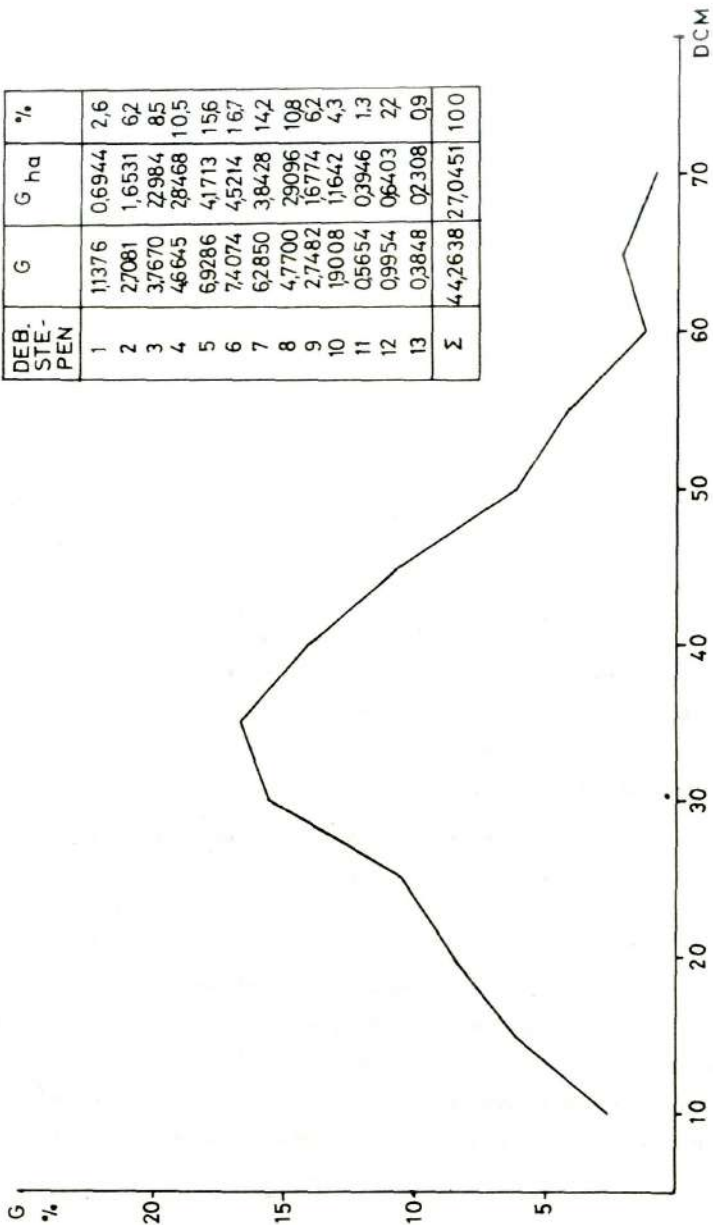
c) Temeljnica

Temeljnica je izvedeni element strukture iz prečnika i broja stabala koja pripadaju određenom debljinskom stepenu. Zbog toga ona nije pogodan element za utvrđivanje unutrašnje strukture sastojina. Zbir temeljnica ispitivane sastojine *Fagetum montanum serbicum luzuletosum* po 1 ha iznosi 27,0451 m². Raspodela temeljnica ove sastojine po debljinskim stepenima prikazana je na grafikonu 4.

TEMELJNICA (PO DEBLJINSKIM STEPENIMA)

GRAFIKON BR. 4

DEB. STEPEN	G	G ha	%
1	1,1376	0,6944	2,6
2	2,7081	1,6531	6,2
3	3,7670	2,2984	8,5
4	4,6645	2,8468	10,5
5	6,9286	4,1713	15,6
6	7,4074	4,5214	16,7
7	6,2850	3,8428	14,2
8	4,7700	2,9096	10,8
9	2,7482	1,6774	6,2
10	1,9008	1,1642	4,3
11	0,5654	0,3946	1,3
12	0,9954	0,6403	2,2
13	0,3848	0,2308	0,9
Σ	44,2638	27,0451	100



Na tok krive raspodele temeljnice po debljinskim stepenima presudan uticaj ima broj stabala u stepenu. Medjutim, i pored toga što je temeljnica izveden element strukture, i kod nje postoje određene zakonitosti vezane za pojedine kategorije šuma. Naime, i pored toga što krivulje raspodele temeljnice po debljinskim stepenima i kod prebire i visoke jednodobne šume u glavnim crtama imaju zvonolik oblik, one se, ipak, mogu razlikovati u pogledu mesta stepena maksimalnog udela kao i u brzini opadanja s jačim ili tanjim stepenima. Kod prebire šume opadanje temeljnice s jačim ili tanjim stepenima je veoma usporeno, temeljnice se dugo zadržavaju na približno istom iznosu oko stepena s maksimalnim udelom, što daje krivulji karakterističan oblik zvonolike, jako razvučene krive. Kod visoke pravilne šume temeljnica kulminira u onom debljinskom stepenu u kome se nalazi kulminacija broja stabala. Ovo zbog toga što ovde prečnici variraju u mnogo užim granicama nego kod prebimih sastojina. U našem slučaju kriva pokazuje oblik koji se ne poklapa ni sa oblikom karakterističnim za visoke pravilne šume ni sa oblikom za prebirnu šumu. Kulminacija vrednosti temeljnice ispitivane sastojine *Fagetum montanum luzuletosum* je u VI stepenu, a broj stabala u II stepenu. Ona se razlikuje od visoke jednodobne šume kod koje se oba maksimuma zastupljenosti nalaze u istom stepenu, a od prebire što je njeno opadanje prema jačim stepenima brže nego kod tipične prebire šume.

d) Zapremina

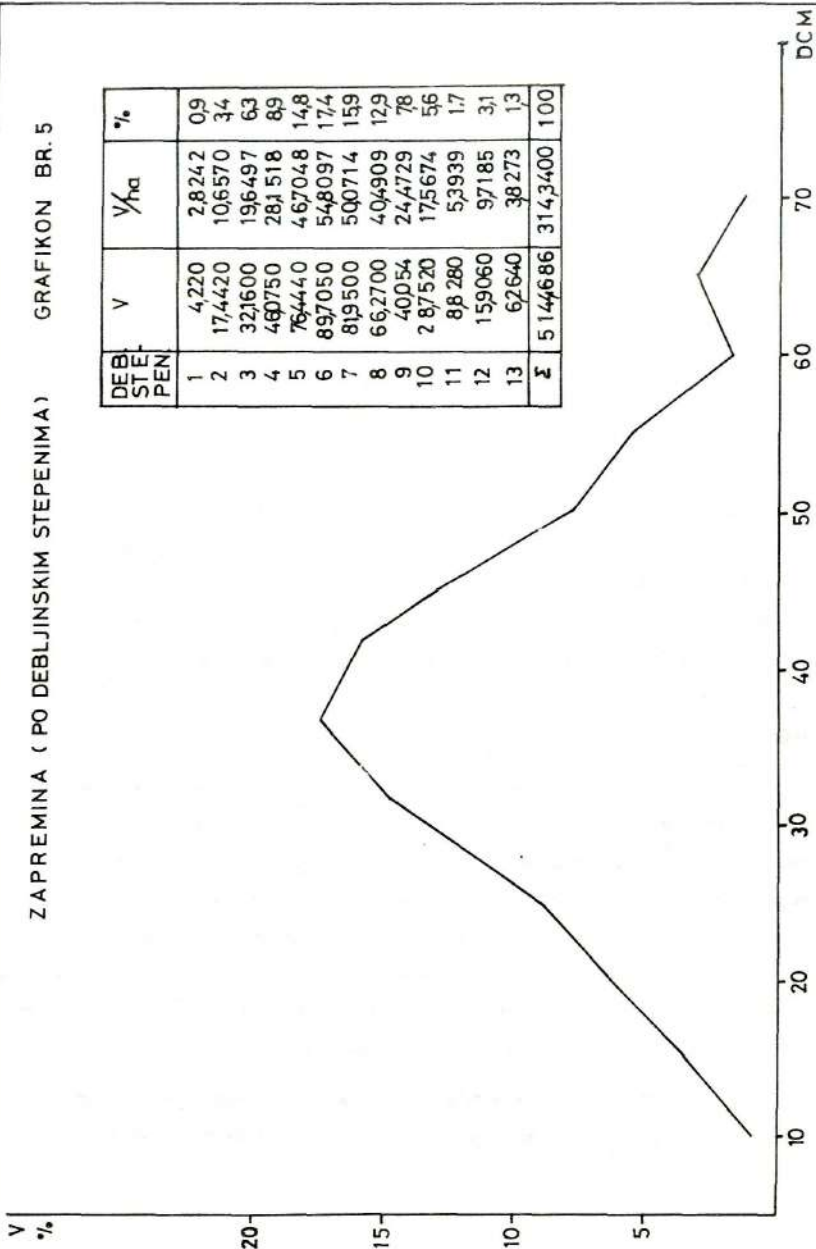
Zbog velikog uticaja zapremine na proizvodni proces, naročito kod raznodobnih sastojinskih oblika, poznavanje njene strukture je veoma važno kod izbora najpovoljnijeg postupka pri obnovi i nezi konkretne sastojine. U našem slučaju zapremina iznosi $314,34 \text{ m}^3/\text{ha}$. Ova zapremina za čiste bukove sastojine u Severnom i Jučnom Kučaju predstavlja donju vrednost. Relativno mala zapremina ove sastojine rezultat je malih totalnih visina stabala koje je izgradjuju. Oblik krive raspodele zapremine po debljinskim stepenima ove sastojine ima nešto razvučen oblik. Ona kulminira u VI stepenu, a zatim nešto sporije opada s jačim stepenima.

Kriva raspodele zapremine na debljinske stepene kod visoke jednodobne šume kulminira u onom stepenu u kome se nalazi srednji prečnik sastojine.

ZAPREMINA (PO DEBLJINSKIM STEPENIMA)

GRAFIKON BR. 5

DEBLJINSKI STEPEN	V	V/\sum	%
1	4,220	28,242	0,9
2	17,4420	106,570	3,4
3	32,1600	196,497	6,3
4	46,0750	281,518	8,9
5	76,4440	467,048	14,8
6	89,7050	548,097	17,4
7	81,9500	500,714	15,9
8	66,2700	404,909	12,9
9	40,054	244,729	7,8
10	28,7520	175,674	5,6
11	8,8280	53,939	1,7
12	15,9060	97,185	3,1
13	62,640	382,73	13
Σ	514,686	3143,400	100



Kod sastojina prebirnog karaktera maksimum zastupljenosti je manje izražen nego kod visoke jednodobne šume.

Gomilanje zapremine u srednjim i tanjim stepenima u našem slučaju je posledica niskog boniteta staništa.

Prema Fluryju, raspored zapremina po debljinskim stepenima je izrazita funkcija boniteta staništa, i to u smislu da se na slabijim bonitetima primećuje gomilanje masa u srednjim i nižim debljinskim stepenima, dok kod boljih boniteta udeo zapremine raste do izvesne mere s jačim stepenima. Ovu Fluryjevo zapažanje se potvrdilo u toku krive u našem slučaju.

I preko toka krive raspodele masa na debljinske stepene dolazi se do zaključka da se u našem konkretnom slučaju radi o sastojini po strukturi bliskoj prebirnoj, sa izvesnim nepravilnostima koje vode ka formiranju dva sprata u sastojini.

e) Dužina debla (početak krune)

U čitavoj sastojini su najpre izmerene sve totalne visine i dužine debla do prve jače grane, a kasnije izračunate aritmetičke srednje dužine čistog debla za svaki debljinski stepen. Ove dužine su prikazane u tabeli i grafikonu.

Utvrđeno je znatno variranje dužine čistog debla kod pojedinih stabala. Ovo nas je navelo da izračunamo njegovu srednju vrednost pod daljinskim stepenima, koja nam je poslužila, da sagledamo odnos veličine prečnika i dužine čistog debla.

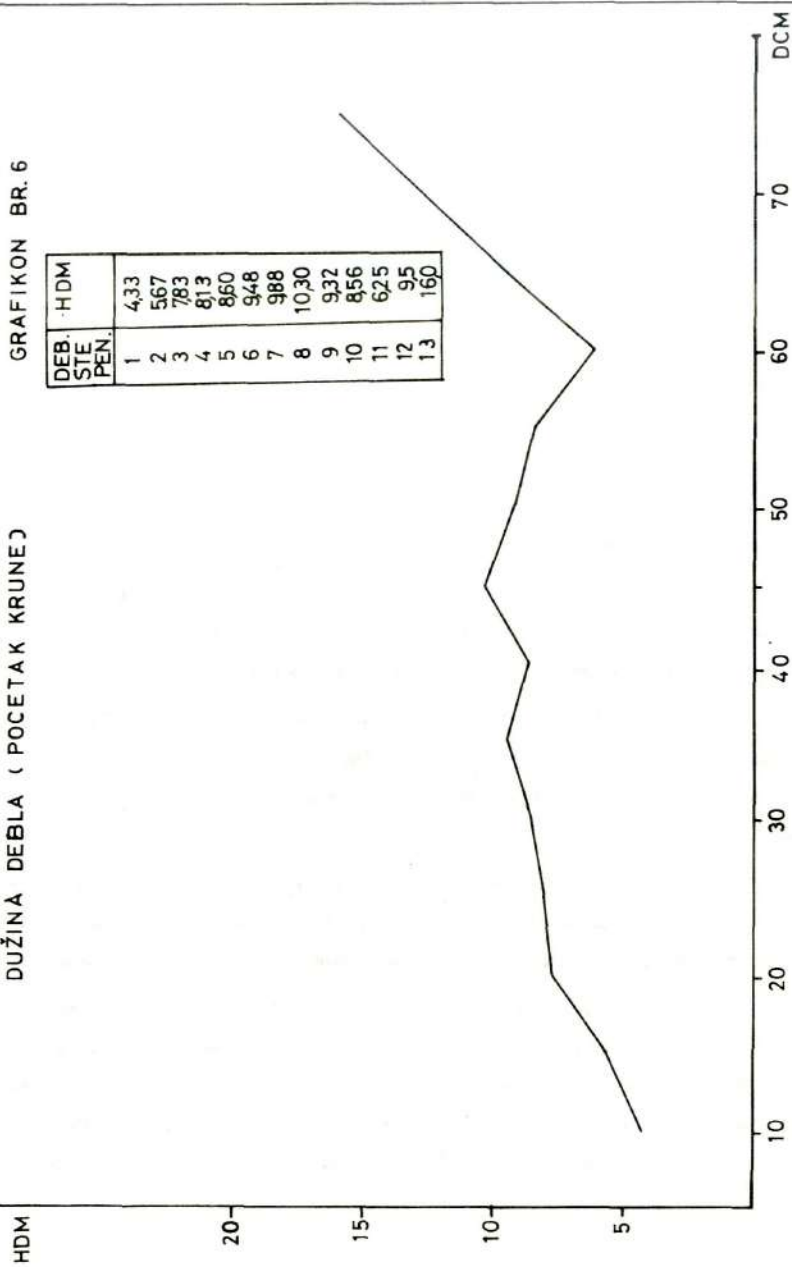
Iz grafikona se vidi da se dužina čistog debla povećava s jačim prečnicima. Ovo povećanje čistog debla je dosta sporo, naročito od III do VI stepena. U stepenu VIII dužina čistog debla dostiže maksimum, a zatim polako opada.

Ovakvo kretanje dužine čistog debla po debljinskim stepenima karakteristično je za sastojine nejednolične strukture vertikalnog ili stepenastog sklopa. Moramo naglasiti činjenicu da bez obzira na to da li se radi o visokoj jednodobnoj ili prebirnoj šumi, da se povećanje dužine čistog debla s jačim prečnikom smatra zakonitom pojavom. Naravno, stabla u prebirnoj šumi, zbog specifične vertikalne izgradjenos-

DUŽINA DEBLA (POCETAK KRUNE)

GRAFIKON BR. 6

DEB. STE. PEN.	HDM
1	4,33
2	5,67
3	7,83
4	8,13
5	8,60
6	9,48
7	9,88
8	10,30
9	9,32
10	8,56
11	6,25
12	9,5
13	1,60



ti ovog tipa šume, znatno su granatija zbog posebnog režima osvetljavanja.

Kod sastojine u našoj oglednoj površini u stepenima V, VI, VII, VIII, IX, X srednje dužine debla iznose 9,1 m. Ove relativno male vrednosti su, svakako, posledica niskog boniteta sredine u stepenu XI. Mala dužine debla je, svakako, posledica ranije izvedenih seča, što je dovelo do izbijanja izbojaka i stvaranja širih krošnji. Povećanje potreba za svetlošću s lošijim uslovima staništa dovodi do bržeg odumiranja donjih grana na stablima koja se nalaze u većoj senci.

Iznete analize strukturnih elemenata ove sastojine su nam omogućile uvid u njeno stanje, odnosno dale potpunu sliku njene unutrašnje izgradjenosti.

Pri iznošenju pojedinih elemenata strukture izvršeno je poređenje sa istim elementima karakterističnim za tipičnu strukturu prebime ili visoke jednodobne šume. Cilj ove komparacije je bio da se odredi strukturna pripadnost ispitivane sastojine jednom ili drugom tipu, odnosno da se bolje uoče sličnosti i razlike koje postoje između strukture naše sastojine i tipične strukture ova dva krajnja sastojinska oblika, koja se javljaju kao posledica primene određenih mera gazdovanja.

Sve je ovo vršeno radi što boljeg sagledavanja stanja ove sastojine i mogućnosti izbora najpovoljnijeg načina prirodnog obnavljanja kategorija istraživanog tipa sastojine.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Prilikom analize pojedinih elemenata strukture konstatovali smo da struktura naše sastojine odstupa po svim analiziranim elementima od strukture karakteristične i za tipične prebime i za visoke jednodobne sastojine. Zavisno od toga o kom elementu strukture je reč, njena struktura se više ili manje udaljava ili približava strukturi prebirne, odnosno strukturi visoke jednodobne šume. Po strukturnim karakteristikama ona se nalazi na prelazu između ova dva krajnja sastojinska oblika.

Ako pri ovoj konstataciji vodimo računa o onome što je ranije rečeno, o zavisnosti između postojeće strukture sastojine i načina prirodnog obnavljanja, dolazimo do zaključka da se u ovom slučaju ne bi mogla primeniti ni prebima

seča u klasičnom smislu, a ni oplodna seča s trajanjem opšteg podmladnog razdoblja do 20 godina.

Ukoliko bismo želeli da u ovoj sastojini primenimo preborno gazdovanje, a poznavajući specifičnosti prebime strukture, došli bismo do zaključka da bi to umnogom iziskivalo izmene u sadašnjoj strukturi sastojine.

Seča pojedinačnih stabala po celoj površini nepovoljno bi se odrazila na uslove mikro-klime u sastojini, pogotovu ukoliko bi se sećom stabala s jako razvijenim krošnjama želeli obezbediti povoljni uslovi osvetljavanja za razvoj mladih biljaka. Pored toga, preborno gazdovanje je vezano za dobra staništa i vrste drveća koje dobro podnose zasenu. Uslovi zemljišta i u vezi s tim odnos bukve prema svetlosti, pokazuju da bi uvođenje prebimog gazdovanja na ovu površinu unapred bilo osuđeno na neuspeh.

Kao najočiglednija potvrda navedenog može poslužiti i sam izgled mladih stabala koja se nalaze u nešto jačoj senci. Debla ovih stabala su velikog pada prečnika, imaju nepravilno formirane krošnje, s dosta čestom pojavom suho-vrhosti.

Oplodna seča s trajanjem podmladnog razdoblja do 20 godina vodi stvaranju jednodobne sastojine. U našem slučaju to bi značilo grubo narušavanje postojeće strukture jer, kako smo videli, struktura naše sastojine umnogom odstupa od strukture koja karakteriše jednodobnu sastojinu.

Zbog toga bismo morali poseći veliki broj kvalitetnih stabala koja se nalaze u periodu najintenzivnijeg prirašćivanja. Da bi se prirodno obnavljanje izvršilo u navedenom roku od 20 godina, bili bismo prinudjeni da pri izvođenju pojedinih sekova zahvatamo u drvenu masu sastojine intenzitetom koji ni u kom slučaju ne bi odgovarao uslovima staništa i ekološkim i biološkim osobinama bukve u ovim uslovima. Seče jakog intenziteta dovele bi do naglog prekidanja sklopa, što bi dovelo u pitanje opstanak preostalih stabala i uopšte uspeh prirodnog obnavljanja.

Bukvi kao izrazito sciofitnoj i mezofilnoj vrsti s težištem rasprostranjenja u krajevima sa izrazito humidnom klimom, klimatski uslovi ovog područja ne odgovaraju u potpunosti. Prilagodjavajući se na nepovoljne klimatske uslove kod nje

se razvila još veća sposobnost podnošenja zasene. "Zahvaljujući toj osobini, balkanske bukve na ovim staništima obrazuju sastojine gušćeg sklopa. Na taj način istovremeno se, u okviru sastojina, na malom prostoru, stvara blaža, vlažnija, humidnija klima od opšte makro klime" (5). Prejakim otvaranjem sklopa izazvali bismo narušavanje mikro-klimatskih uslova u sastojini, što bi dovelo do:

a) isušivanja zemljišta usled dopiranja direktne sunčeve svetlosti do površine zemljišta i u vezi s tim do njegovog zagrevanja;

b) smanjivanja relativne vlage vazduha u prostoru pod krunama usled zagrevanja vazduha i, u datim uslovima, usled delovanja vetra;

c) do isušivanja i raznošenja vetrom šušnja, organske mrtve šumske prostirke za koju je poznato da je, zbog svoje specifične gradje i drugih osobina, izvanredan akumulator i regulator oticanja vode koja u obliku padavina dopre do zemljišta i jedan je od najvažnijih činilaca za režim vlažnosti zemljišta u šumi;

d) do pojave gustih populacija prizemne flore, koja ometa prirodno obnavljanje;

e) najzad, to bi dovelo do masovne pojave suhovrhnosti stabala.

Na osnovu napred navedenog i onog što je rečeno pri iznošenju elemenata strukture sastojine, možemo zaključiti da prilikom obnove ove sastojine treba naročitu pažnju obratiti:

a) na veliki broj stabala tanjih debljinskih kategorija koja učestvuju u izgradnji ove sastojine;

b) ne primenjivati seče jakih intenziteta na čitavoj površini sastojine, koje jakim prekidanjem sklopa izazivaju nagle promene mikroklimе u sastojini;

c) s obzirom na edafske uslove, a u vezi s tim i na odnos bukve prema svetlosti na ovom staništu, podmlatku i mladjim stablima na vreme i u dovoljnoj količini obezbediti svetlost.

Da bismo postigli ovo, tj. održali normalan sklop kruna, kojim se ova izrazito sciofita i mezofilna vrsta suprostavlja nepovoljnim uslovima klime

i u isto vreme obezbedili dovoljnu količinu svetlosti pri obnavljanju, koja je od naročite važnosti na staništu luzuletosuma, gde su zahtevi za svetlošću znatno veći nego na staništima ostalih facijesa brdske bukove šume u ovom području, smatramo da bi najpovoljniji oblik gazdovanja i prirodnog obnavljanja bio jedan od oblika Femelschaga, u prvom redu Švajcarski usavršeni Femelschlag (Schweizerischer verfeinerter Femelschlag), sa trajanjem opšteg podmladnog razdoblja od 60 godina i posebnog od 20 godina, uz primenu oplodne postepene seče. Femelschlaga kojim ćemo ne samo obnavljati sastojine nego i strogo pozitivnim odabirom preneti prirast na najkvalitetnija stabla. Cilj gajenja šuma pri predloženom izboru gazdovanja ne treba sagledavati samo u prirodnom podmladjivanju, već i u maksimalnoj produkciji drvne mase vezane za konkretne uslove sredine.

U prilogu dužini opšteg podmladnog razdoblja možemo navesti i dosta dug vremenski period između semenih godina.

Što se tiče visokih šuma privremeno nejednolične strukture, nastalih kao rezultat antropogenih faktora, one u pogledu izbora uzgojnih metoda i tehnoloških postupaka u okviru sistema gazdovanja na malim površinama zaslužuju da im se posveti posebna pažnja.

L I T E R A T U R A

1. Antić, M. - Avdalović, V.
- Jović, N.: Geneza i osobine zemljišta fakultetskog Ogladnog dobra Majdanpečke Domene; Glasnik Šumarskog fakulteta, br.34, Beograd, 1968;
2. Ammon, W.: Femelschlagwald und Plenterwald; Schweiz. z.f. Forstwesen, Zurich, 1928;
3. Batkovski, D.: Utvrđivanje režima osvetljavanja u brdskoj bukovoj šumi Fagetum montanum serbicum Rud. i njenim nižim taksonomskim jedinicama u uslovima Majdanpečke Domene; magist. rad, Beograd, 1970;
4. Bratić, V.: Stanje brdske bukove šume (Fagetum montanum serbicum facies luzuletosum) na Majdanpečkoj domeni, s posebnim osvrtom na izbor metoda prirodnog obnavljanja; diplomski rad, Beograd, 1974. god.

5. Bunuševac, T.: Geološka podloga i rasprostranjenje šumskih asocijacija na Oglednom dobru Majdanpečke domene i njenoj neposrednoj okolini; Glasnik Šumarskog fakulteta, br. 3, 1951;
6. Bunuševac, T., Jovanović, S.: Gajenje šuma; skripta, Beograd, 1966;
7. Bunuševac, T. Kolić, B.: Klimatski uslovi severoistočne Srbije i pojava sušenja stabala u njenim bukovim šumama; Glasnik Šumarskog fakulteta, br.16, Beograd, 1959;
8. Bunuševac, T. - Jovanović, S.: Struktura bukove šume (Fagetum montanum serbicum Rud.) u periodu mladika na planini Ceru u Srbiji; materijal sa simpozijuma održanog povodom proslave 50-godišnjice osnivanja i rada Šumarskog fakulteta, Beograd, 1972;
9. Doležal, B.: Sistemi gazdovanja u šumi; informacije za tehniku i tehnologiju u šumarstvu; Beograd, 1972;
10. Jovanović, B.: Dendrologija sa osnovama fitocenologije; Beograd, 1967;
11. Leibundgut, H.: Neki problemi gajenja šuma u Jugoslaviji; materijal sa seminara o gajenju šuma putem "Femelschlaga", održanog 1957. godine u Jugoslaviji;
12. Lujčić, R.: "Lokalni toplotni faktor" i njegova uloga u rasporedu vegetacije; Glasnik Šumarskog fakulteta, br.18, Beograd, 1960;
13. Miletić, Ž.: Uredjivanje šuma, knjiga II; Beograd, 1958;
14. Miletić, Ž.: Osnovno o prebirmoj šumi i naprednom prebirmom gazdovanju; Uredjivanje šuma, dopunska predavanja; Beograd, 1972;
15. Milojković, D.: Struktura sastojina; Uredjivanje šuma, dopunska predavanja; Beograd, 1972;
16. Milin, Ž., Jeftić, M.: Problemi gazdovanja bukovim "prebirmim šumama", dokumentacija za tehnologiju i tehniku u šumarstvu, br.52, Beograd, 1965;
17. Milin, Ž.: Uslovi i mogućnosti primene grupimičnog i prebirmog gazdovanja u čistim visokim bukovim šumama u SR Srbiji; Glasnik Šumarskog fakulteta, br. 44, Beograd, 1973;
18. Milin, Ž.: Istraživanje uticaja sastojinskog oblika i elemenata strukture na način obnove i produktivnost sastojina bukve na Južnom Kučaju; Glasnik Šumarskog fakulteta, br.32, Beograd, 1965;

19. Mlinšek, D.: Slobodna tehnika gajenja šuma na osnovu nege; Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u šumarstvu, br. 63, Beograd, 1968;
20. Pintarić, K.: Švicarski femelšlag i mogućnosti njegove primene u šumarstvu Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 1970;
21. Schiffel, A.: Betriebseinrichtung und Plenterwald. Centralblatt fuer das gesamte Forstwesen; Wien, 1889;
22. Tichy, A.: Die Forsteinrichtung in Eingenregie; Berlin, 1884;
23. Flury, Ph.: Zur metodischer Betrachtung; Verhandlungen des Internationalen Kongresses forstlicher Versuchsanstalten, Stockholm, 1930;

Dr Toma Bunuševac, dipl.ing.

Dr Stevan Jovanović, dipl.ing.

Ljubivoje Stojanović, mr dipl.ing.

Forstliche Fakultät, Beograd

UNTERSUCHUNGEN DES EINFLUSSES DER BESTANDESFORM AUF DIE NATURVERJUENGUNG DER REINEN BUCHENWAELDER (FAGETUM MONTANUM SERBICUM LUZULETOSUM) UNTER DEN BEDINGUNGEN DER MAJDANPEK-SCHEN DOMAENE

Zusammenfassung

In dem Artikel wird das Problem der Naturverjuengung der Buchenwaelder ungleichmaessiger Staerkestruktur im Lehrwald "Majdanpek" der Forstlichen Fakultät in Beograd eroertert. Indem sich die Staerke - und Hoehe - Struktur, die Kreisflaeche und Holzmasse sowie die Laenge eines astreinen Stammes analysieren, ziehen die Autoren daraus die Schlussfolgerung, dass auf der Versuchsflaeche, auf der die Untersuchungen ausgefuehrt worden sind, weder Merkmale des gleichaltrigen Hochwaldes noch des Plenterwaldes zu erkennen sind, sondern dass sie sich etwa dazwischen befinden. Deswegen konnte man bei der Verjuengung dieser Waelder nicht ganz nach dem Prinzip des Schirm - und Plenterwaldschlages handeln. Man stellte fest, dass bei den bicherigen Schlaegen staerkerer Intensitaet, die mikrooekologischen Bedingungen verschlechterten, was zu intensiver Bodenaustrocknung, Verminderung der Luftfeuchtigkeit im Bestand, zur

Winverwehung von Streu, zur Verunkrautung und Gipfelduerre der Baeume fuehrte, und das alles sich negativ auf die Ertragsleistung und Wertleistung auswirkte.

Um einen solchen Zustand zu verbessern, ist es notwendig, waehrend der Naturverjuengung dafuer Sorge zu tragen, dass sich mit weiteren Massnahmen die mikrooekologischen Zustaende nicht verschlechtern, was man auch verwirklichen kann, wenn man bei der Bewirtschaftung im Buchenhochwald den verfeinerten Schweizerischen Femelschlag mit allgemeinem Verjuengungszeitraum von 60 Jahren und speziellen Verjuengungszeitraum von 20 Jahren anwendet. Auf diese Weise wuerde man die besten Staemme unterstuetzen, was einem erhoehten Wertzuwachs zur Folge haben wird.