

Stojanović O.

## PRIRAST I OBLIK STABLA PANČIČEVE OMORIKE NA NJENOM PRIRODNOM STANIŠTU

## U V O D

U teoriji i praksi šumarstva poznavanje veličine i zakonomernosti kretanja zapremine i prirasta drvene mase i njenih elemenata od naročite je važnosti. To se ogleda u velikom broju naučnih i stručnih radova o tim pitanjima u kojima se obrađuju pojedine vrste drveća zavisno od njihovog šumsko-privrednog, odnosno naučnog značaja. Izuzetak od ovog pravila čini Pančičeva omorika, čiji je šumsko-privredni značaj mali, ali je prema interesu koji postoji za nju u naučnom svetu, njen naučni značaj prilično velik.

Pančičeva omorika je od svog otkrića stalno privlačila pažnju naučne javnosti, kako naše tako i inostrane (više inostrane nego naše), što se ogleda u nekoliko stotina manjih ili većih radova koji se njom bave. (Čolić (1) navodi da ih je do 1953 godine bilo 475). Međutim ipak je mali, upravo neznanat, broj onih radova koji obrađuju taksacione elemente bilo stabla bilo sastojine Pančičeve omorike na osnovu kojih bi se moglo potpunije zaključivati o njenoj proizvodnosti, te u tom smislu o većoj ili manjoj vrednosti omorike u odnosu na ostale vrste četinarskog drveća, koje imaju veliki šumsko-privredni značaj (smrča, jela i dr.).

Ako izuzmемо one radove koji tek uzgred navode po neki podatak o taksacionim elementima stabla Pančičeve omorike, najčešće samo debljinu i visinu nekog stabla ili pak širinu godova onda se podaci o taksacionim elementima stabla i sastojine Pančičeve omorike, koliko je nama poznato, mogu naći samo u četiri rada tj. kod Karolyi-a (3), Piškorića (10), Tregubova (12) i Wardle-a (13)\*. Pa i ovde ti su podaci najčešće vrlo oskudni i bez detaljnije razrade. U jednom od tih radova izričito je navedeno: „priopćujući ove rezultate ne upuštam se u daljnje njihovo razmatranje ili usporedbe” (10).

Karolyi (3) iznosi podatke o debljinskoj analizi jednog stabla i neke podatke o taksacionim elementima za jednu sastojinu Pančičeve omorike (pregled broja stabala po debljinskim stepenima, masu po ha, srednji prečnik). Piškorić (10) daje podatke debljinske analize za dva stabla uz grafikone drvene mase i uzdužne profile istih stabala (što je u stvari grafička predstava debljinske analize), te broj stabala i masu po ha za jednu sastojinu. Tregubov (12) navodi podatke Karolyi-a i daje vlastite podatke o taksacionim elementima jedne sastojine Pančičeve omorike. Wardle (13) daje podatke o debljinskoj strukturi (strukturi po broju stabala) na osnovu primernih površina za tri sastojine Pančičeve omorike, niz podataka o debljini, visini i procentu prirasta prečnika i zapremine pojedinih stabala.

Možemo se u potpunosti složiti sa Čolićem (1) da je dato i previše malo rezultata na osnovu kojih bi se moglo u pogledu šumarske vrednosti Pančičeve omorike reći nešto određenije.

\*) Ovaj rad završen je marta 1958 god pa prema tome kasnije publikovani radovi o ovoj temi nisu uzimani u obzir.

Ovaj rad isto tako nema pretenzija da odgovori na to pitanje ali mu je cilj da na osnovu raspoloživog materijala pruži, koliko je moguće više detaljno, obrađene i analizirane dendrometrijske podatke (taksacione elemente stabla, prirast i oblik) za ovu našu vrstu drveća toliko poznatu u nauci\*).

**Materijal za ispitivanje.** Stabla koja su poslužila za ova ispitivanja ustupio nam je prof. P. Fukarek. On nam je dao i inicijativu za ova ispitivanja, ukazao na specijalne radove o Pančičevoj omorici i neke od njih, koji se nisu mogli nabaviti u bibliotekama, stavio nam je na raspolaganje iz vlastite biblioteke.

**Podatke o poreklu tih stabala sa opisom lokaliteta i staništa prenosimo, s dozvolom autora, iz jednog neobjavljenog rada prof. P. Fukareka:**

„Stabla, odnosno njihovi dijelovi koji su poslužili za istraživanja potječu iz jednog požarišta još iz 1947 godine. Tu su ona bila djelomično oštećena u žilištu prizemnim požarom, pa su se uslijed toga sušila. Zbog zabačenosti predjela i tadašnjih nesređenih prilika na terenu bio je veoma naporan i komplicovan poduhvat posjeći i na vrijeme transportovati ova stabla u Sarajevo, da bi se ona tu mogla iskoristiti u naučne svrhe. Zahvaljujući zalaganju kontrolnog organa tadašnje Šumske uprave u Han Pijesku Rašida Pendeka, osam od ukupno deset ovih stabala su raspilana u metarske sekcije i sa ovih su uzeti kolotovi. Ti kolotovi povezani i numerisani, zajedno sa dva posječena i na sekcije od 4 metra raspilana stabla, dopremljeni su u Han Pijesak. Iz Han Pijeska otpremljeni su kamionom metarski kolotovi i vršice od sedam stabala i 4-metarske sekcije od ostala dva stabla u Sarajevo, dok su kolotovi sekcija jednog stabla zadržani u Han Pijesku. Nije nam poznato šta je bilo kasnije sa ovim jednim stablom zadržanim u Han Pijesku.

Materijal od ovih devet stabala Pančičeve omorike nalazio se niz godina u podrumima raznih ustanova u Sarajevu, dok na kraju — već pred opasnošću da bude razvučen ili na koji drugi način upropašten — nije upotrebljen u onu svrhu za koju je bio posječen.

Treba posebno naglasiti činjenicu da je sječa stabala Pančičeve omorike zabranjena prema Zakonu o šumama i da se samo izuzetno može odobriti sječa pojedinog stabla u naučne svrhe. Prema tome, ovaj slučaj gdje je u požarima nastradalo nekoliko stotina odraslih stabala Pančičeve omorike, bio je jedinstvena prilika da se, ne kršeći principe najstrožije zaštite ovog našeg rijetkog endemnog drveta, dobije dovoljno materijala za naučna istraživanja. Slična prilika ne bi bila više ni poželjna”.

**Iz istog rada citiramo i sledeće podatke o opisu sastojine, odnosno staništa:**

„Sastojina iz koje potječu stabla Pančičeve omorike nalazila se je na području Javor-Planine zapadno od varošice Srebrenice, u blizini sela Brložnika.

Sastojina je potpuno izgorjela 1947 godine i kada smo je posjetili neposredno poslije samog požara, nismo u njoj našli ni jedno odraslo stablo koje nije bar djelomično zahvatio požar. Biljni pokrivač na tlu, grmlje i podmladak bili su potpuno izgorjeli. Zbog toga nam je nemoguće dati neki iole tačniji i detaljniji opis ove sastojine. Podatke o ovoj sastojini nemaju ni uredajni elaborati toga područja, jer su i oni radeni poslije toga što su šumski požari harali na tom području. Predratni uredajni elaborat navodno nije ni postojao.

Zahvaljujući samo jednom kraćem opisu svih sastojina Pančičeve omorike na tom području kojeg je dao botaničar S. P l a v š i ć („Staništa Pančičeve omorike na lijevoj obali Drine” — Glasnik Zemaljskog muzeja za Bosnu i Hercegovinu, Sarajevo 1936) mi možemo izvršiti vrlo djelomičnu rekonstrukciju nekadašnjeg stanja i u ovoj sastojini.

Na ovom području nalazile su se dvije sastojine Pančičeve omorike, koje su ranije nosile jedan naziv — Brložske stijene (zbog blizine sela Brložnika). Manja sastojina „Vranovina” pružala se je sjeverno od sela Brložnika.

\*) Potpunosti radi navodimo da je prema Čoliću (1. c. str. 5) Zavod za zaštitu prirode i naučno proučavanje prirodnih retkosti NR Srbije pored ostalog „organizovao i sistematsko i temeljno istraživanje i proučavanje Pančičeve omorike među kojim i analize prirasta”. Do objavljivanja tih rezultata smatramo da ne treba čekati i da treba dati sve ono čim se raspolože.

Nadmorska visina oko 1350 m ekspozicija sjeverna. Sastav drveća: jela, smrča i bukva . . . . „Omorike rastu u grupama rastrkane“. Podmladak omorike bio je „zastupljen u dovoljnoj mjeri“. Visina stabala od 16 do 25 m a starost (prema procjeni Plavšića) između 40 i 80 godina.

Sastojina iz koje zapravo potječu naša stabla nalazila se je nekoliko stotina metara zapadnije od Vranovine i bila je vjerovatno nekada povezana kao jedna mješovita sastojina sa jednoličnom primjesom Pančićeve omorike. Prema Plavšiću (l. c.) naziv te sastojine bio je Bjeličke stijene.

Tu je pretežna izloženost sjeverozapadna do čisto sjeverna, a nadmorska visina (predjela gdje su rasle omorike) oko 1260 metara. Plavšić je tu zapazio „oko 100 omorikinih stabala“ kojima je pristup bio lakši nego onima na sjevernim padinama koje su bile u samim gotovo okomitim stijenama.

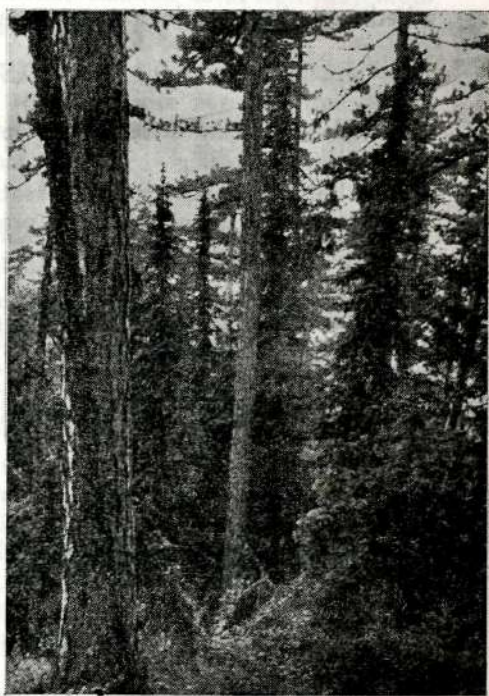
I ovu sastojinu sastavljale su: jela, smrča i bukva, a u stijenama nalazile su se i grupe crnih borova, po koja breza, jasika i jarebika. Grmlje i zeljasto bilje u ovoj sastojini nalazost nije ni Plavšić naveo.

Zanimljivo je, međutim, da je godinu dana poslije požara na svim mjestima gdje su ranije postojale sastojine Pančićeve omorike bilo obilno klica gorskog javora.

Prema tome, biljnu zajednicu u kojoj je rasla Pančićeva omorika na Brložkim stijenama možemo rekonstruirati približno samo na osnovu neke sličnosti koju je morala imati sa ostalim sačuvanim sastojinama Pančićeve omorike u bližoj okolici.

U blizini Brložkih stijena nalaze se četiri još preostale sastojine Pančićeve omorike: Panjak, Strugovi, Plišina i Tisovljak. Od ovih sastojina najbližnje ekološke uslove i sastav može imati samo sastojina Pančićeve omorike na sjevernim padinama Panjaka“.

Za sve gore navedeno prof. P. Fukareku se i ovom prilikom zahvaljujemo.



Sl. 1 — Sastojina Pančićeve omorike na Novom Brdu iznad Žepe kod Drine.

Sl. 2. — Mješovita sastojina Pančićeve omorike i crnog bora na Novom Brdu iznad Žepe kod Drine.

(Foto V. Stefanović)

**Metodika rada.** — Koturovi za analizu uzimani su kod svih stabala na 0,30 m; 1,30 m i na svakom daljnjem metru do vrha. Merenje prečnika na koturovima izvršeno je po desetgodišnjim periodima pri čemu je kod odgovarajućih stabala kao nepotpun period uzet poslednji period čime se postiže da se mogu direktno upoređivati podaci za stabla različite starosti. Tabelačno sređeni podaci premerenih prečnika čine tako zvanu debljinsku analizu, koja je osnova za izračunavanje debljinskog prirasta i izradu površinske, visinske i zapreminske analize i za crtanje uzdužnog preseka stabla.

Metodika i tehnika toga rada poznata je i može se naći opisana i u udžbenicima dendrometrije (7) pa se ovde neće posebno opisivati. Međutim, ipak je potrebno upozoriti na sledeće:

— Kod određivanja pojedinih perioda (merenja prečnika i odbrojanja godina) zbog jako malih dimenzija tj. slabog debljinskog prirasta i oštećenosti materijala korišćeni su u velikoj meri t. zv. **karakteristični godovi**. Oni se razlikuju od drugih godina bilo po izuzetno većoj ili manjoj širini ukupnog goda ili samo jesenjeg dela ili pak po tamnijoj obojenosti jesenjeg dela goda. Ti godovi se mogu često sresti duž čitave dužine debla (zavisno od godine kada su nastali) i kako odgovaraju datoj starosti stabla, koja se može lakše ustanoviti na nekom preseku, onda se koriste i na presecima gde je odbrojanje godina manje ili više otežano. Oni su tako kontrola kod određivanja broja godina na preseku.

## I. PRIRAST STABLA

Podaci dobijeni analizom stabla mogu se prema načinu izračunavanja grupisati kako sledi:

1. Ukupni tekući prirast (taksacioni elementi stabla).
2. Prosečni dobní prirast („prosečni prirast“) taksacionih elemenata.
3. Prosečni periodični prirast („tekući prirast“) taksacionih elemenata.

Pod taksacionim elementima stabla podrazumevamo elemente za izračunavanje zapremine i samu zapreminu tj. prečnik, visinu, površinu preseka i zapreminu u datom momentu života stabla (u datom momentu merenja). Veličine ovih elemenata u datom momentu života stabla su u stvari ukupni tekući prirast tih elemenata tj. zbir svih prirasta od momenta klijanja stabla do momenta određivanja (merenja). Ovako shvaćeni taksacioni elementi kod stabla (za razliku od istih kod sastojine) su u stvari obuhvaćeni pojmom — prirast stabla u najširem značenju te reči.

U sva tri slučaja interesantni su podaci o apsolutnim veličinama tih elemenata i zakonomernosti kretanja istih tokom vremena, a u poslednjem slučaju i njihove relativne (procentualne) veličine kao merilo intenziteta porasta tih elemenata.

### 1. Ukupni tekući prirast ( $Z_T$ )

Ukupni prirast na kraju desetgodišnjih perioda određen je za sledeće elemente: prsni prečnik — pomoću tzv. debljinske analize, visinu vretena stabla — pomoću tzv. visinske analize, površinu poprečnog preseka (temeljnicu) stabla na prsnoj visini i zapreminu vretena stabla bez panja i kore pomoću tzv. zapreminske analize a po formuli srednjeg preseka uz dužinu

sekcija od 2 metra. Kako je već ranije rečeno te veličine su ujedno i taksacioni elementi stabla.

Dobiveni rezultati po desetgodišnjim periodima prikazani su u sledećoj tabeli\*).

Razmatranje tih rezultata i njihova grafička predstava obaviće se u sledećoj glavi kod prosečnog dobnog prirasta gde su ti podaci svedeni na vremensku jedinicu (godinu dana) što omogućava lakše uočavanje zakonomernosti razvitka i izbegavanje inače neophodnih ponavljanja u tekstu.

## 2. Prosečni dobní prirast ( $Z_p$ )

Odavno je utvrđeno pravilo da je prirast, prosečni i tekući, po apsolutnoj vrednosti mali u početku života, da se sa starošću naglo povećava, dostiže kulminaciju i zatim, po pravilu, sporije opada. Ovakav tok veličine prirasta odnosi se kako na prosečni tako i na tekući prirast, koji se međusobno razlikuju po apsolutnim veličinama i po vremenu dostizanja najveće vrednosti — kulminacije. Ovo pravilo važi kako za sve ispitivane vrste drveća tako i za sve taksacione elemente stabla. Rezultati naših ispitivanja kod Pančičeve omorike to sve još jedanput potvrđuju.

Potrebno je uz to naglasiti da su te zakonomernosti znatno jasnije izražene kod prosečnog prirasta nego kod tekućeg. Gore navedeni tipični tok krivulja tekućeg prirasta naročito je poremećen kad se posmatra u kraćim vremenskim razmacima što je uglavnom posledica kolebanja vremenskih prilika.

Posle ovih opštih i zajedničkih razmatranja koja važe za sve taksacione elemente možemo preći na razmatranje svakog elementa posebno.

**Prosečni debljinski prirast ( $Z_p^{d 1,3}$ ).** Debljinski prirast, odnosno prirast prečnika je jedini elemenat zapreminskog prirasta koji se može direktno meriti kod dubećeg stabla. Po veličini ovog prirasta (za ispitivana stabla kreće se od 0,2 mm do cca 4 mm zavisno od stabla, pri čemu su niže vrednosti češće) Pančičeva omorika je vrsta slabog prirasta.

Iz grafikona br. 1 vidi se da je napred navedena opšta zakonomernost kretanja prosečnog prirasta zajednička svim ispitivanim stablima. Oblik krive linije (nagao uspon, kulminacija i postepen pad) te vreme kulminacije su približno isti za sva stabla. Apsolutne veličine prosečnog prirasta zavise su od stabla, što dovodi da linije tog prirasta teku uglavnom međusobno paralelno. Uz jednaku starost i bonitet (stabla potiču iz iste sastojine!) to je očito posledica različitog položaja stabala u sastojini i različitog prostora za njihov razvoj. Period intenzivnog prirasta počinje dvadesetih go-

\*) Prilikom transporta i magacioniranja zagubljeno je nekoliko tanjih koturova, te se u tabeli nisu mogli dati podaci o visinama i zapreminama nekih stabala za poslednje decenije života stabla. Dobivanje tih podataka ekstrapolacijom je nesigurno i u ovom radu ne bi bilo opravdano.

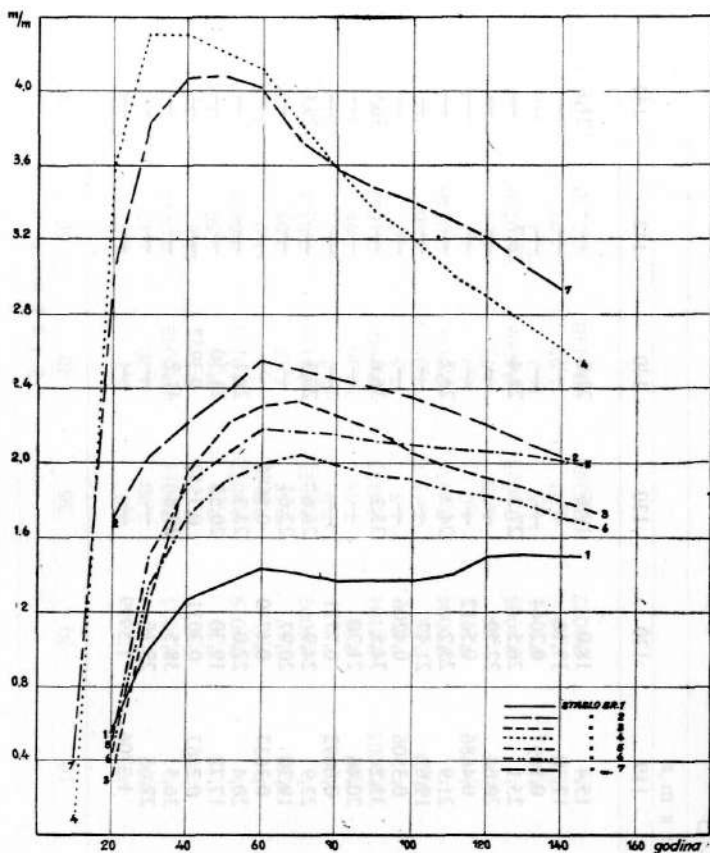
TAKSACIONI ELEMENTI STABALA PANČIĆEVE OMORIKE  
(po desetogodišnjim periodima)

Broj stabla	Starost	Taksacioni elementi	Starost u						
			10	20	30	40	50	60	70
1.	145	prsni prečnik u cm.	—	1,1	3,0	5,1	6,8	8,6	9,8
		visina u m.	0,72	1,85	2,90	4,70	6,47	8,55	11,05
		zapremina u m <sup>3</sup>	—	0,0003	0,0014	0,0048	0,0116	0,0230	0,0382
2.	143	prsni prečnik u cm.	—	3,4	6,1	8,9	11,8	15,3	17,5
		visina u m.	1,16	3,30	5,10	7,30	9,50	12,05	14,02
		zapremina u m <sup>3</sup>	—	0,0019	0,0072	0,0199	0,0450	0,0974	0,1522
3.	150	prsni prečnik u cm.	—	0,6	3,8	7,8	11,0	13,8	16,3
		visina u m.	0,52	1,67	3,55	6,30	9,05	10,90	13,10
		zapremina u m <sup>3</sup>	—	0,0002	0,0023	0,0136	0,0366	0,0748	0,1294
4.	145	prsni prečnik u cm.	1,3	7,2	12,9	17,2	21,1	24,7	26,9
		visina u m.	2,05	4,90	7,63	10,30	11,96	13,90	15,42
		zapremina u m <sup>3</sup>	0,0005	0,0104	0,0435	0,0964	0,1683	0,2621	0,3377
5.	145	prsni prečnik u cm.	—	1,0	4,5	7,5	10,2	13,1	15,2
		visina u m.	0,60	2,05	4,63	7,05	8,80	10,70	12,30
		zapremina u m <sup>3</sup>	—	0,0004	0,0038	0,0146	0,0340	0,0670	0,1028
6.	150	prsni prečnik u cm.	—	0,9	4,0	6,9	9,5	12,0	14,3
		visina u m.	0,75	1,96	3,70	5,72	7,50	9,55	11,80
		zapremina u m <sup>3</sup>	—	0,0003	0,0028	0,0096	0,0230	0,0469	0,0837
7.	140	prsni prečnik u cm.	0,4	6,1	11,5	16,3	20,4	24,1	26,2
		visina u m.	1,63	5,30	8,97	11,97	14,97	17,59	20,30
		zapremina u m <sup>3</sup>	—	0,0077	0,0398	0,1130	0,2250	0,3747	0,5114

g o d i n a m a									
80	90	100	110	120	130	140	143	145	150
10,9	12,3	13,7	15,4	18,0	19,6	21,0	—	21,8	—
12,72	14,15	15,64	17,30	19,10	—	—	—	—	—
0,0570	0,0812	0,1105	0,1497	0,2044	—	—	—	—	—
19,6	21,6	23,5	25,1	26,5	27,5	28,4	28,7	—	—
15,80	17,50	19,30	20,64	22,50	—	—	—	—	—
0,2144	0,2972	0,3890	0,4686	0,5612	—	—	—	—	—
18,0	19,6	20,6	21,9	23,2	24,3	25,2	—	—	25,9
15,10	16,96	18,42	19,63	21,47	—	—	—	—	—
0,1811	0,2406	0,2968	0,3506	0,4206	—	—	—	—	—
28,6	30,2	32,1	33,2	34,8	35,2	36,6	—	36,9	—
16,72	17,90	19,16	20,46	21,30	—	—	—	—	—
0,4144	0,4998	0,5928	0,6692	0,7771	—	—	—	—	—
17,2	19,1	21,0	22,9	24,9	26,6	28,3	—	29,0	—
14,30	15,96	17,63	19,30	20,97	22,64	—	—	—	—
0,1512	0,2133	0,2853	0,3637	0,4740	0,5686	—	—	—	—
15,9	17,5	19,2	20,4	22,0	23,3	24,1	—	—	24,9
13,30	14,47	15,92	17,72	19,30	20,53	21,30	—	—	—
0,1177	0,1572	0,2012	0,2463	0,3031	0,3552	0,3952	—	—	—
28,6	31,4	34,1	36,5	38,5	39,8	41,2	—	—	—
22,97	24,46	26,06	27,66	29,16	—	—	—	—	—
0,6846	0,9024	1,1337	1,3706	1,5999	—	—	—	—	—



dina najkasnije\*) i traje kratko: vreme kulminacije nastupa između 50 i 70 godina (izuzetak je stablo br. 4 u starosti od 30—40 godina). Posle toga prirast sporo opada i u starosti od 140—150 godina iznosi još uvek više od 60%, najčešće preko 70% maksimalne vrednosti.



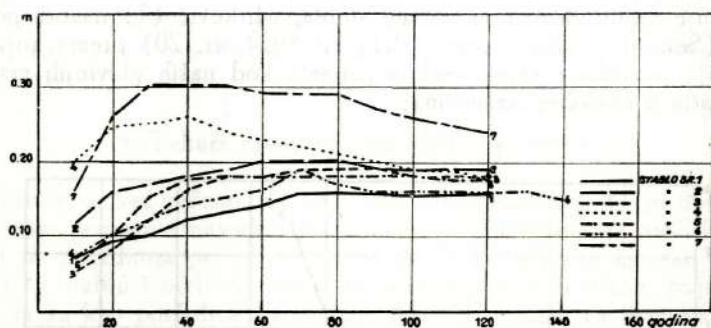
Graf. br. 1 Prosečni debljinski prirast stabala Pančićeve omorike

**Prosečni visinski prirast ( $z_p^h$ ).** Kreće se uglavnom od 5—30 cm, najčešće između 15—20 cm (izuzetak stablo br. 7). Kulminira u starosti od 40—80 godina, prosečno oko 70-godine i posle kulminacije sporo opada zadržavajući se duže na istom nivou. On čak sporije opada i od debljinskog prirasta odstupajući tako od opšte poznate zakonitosti da visinski prirast posle kulminacije intenzivnije (brže) opada od debljinskog prirasta s kojim od prilike istovremeno kulminira. Tok linija visinskog prirasta je ta-

\*) Intenzivnije prirašćivanje stabla u debljinu svakako počinje ranije (verovatno i pre 10 godina) a njegove izuzetno male vrednosti kod nekih stabala u 10-toj, 20-toj i čak 30-toj godini pre su posledica *uobičajenog načina* određivanja tog prirasta na *prsnaj visini* pri čemu se stalno dešava — zavisno od visinskog prirasta stabla — da na preseku 1,30 m u desetoj odnosno dvadesetoj godini nema 10 odnosno 20 godina (ekstremni slučaj se dešava kad je to samo jedan god čija se veličina deli sa 10 odnosno 20 godina). Jasan primer za to naročito je stablo br. 7 (mala visina u 10-toj godini).

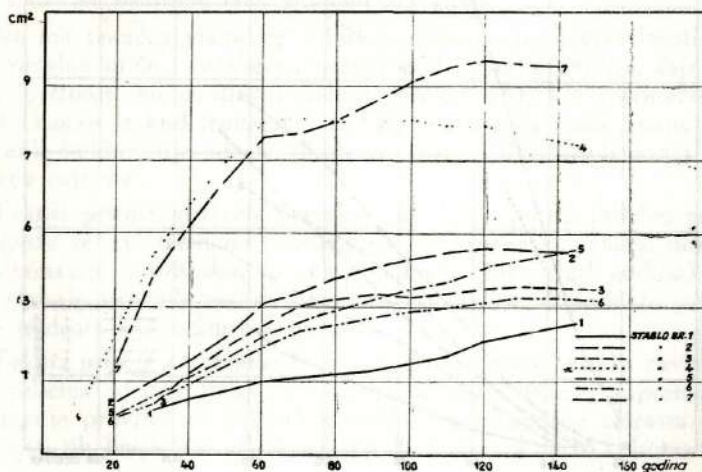
kođe isti za sva stabla a apsolutne veličine zavisne od stabla te linije ovog prirasta teku manje više paralelno jedna drugoj.

Prosečni visinski prirast za ispitivana stabla prikazan je na grafikonu br. 2.



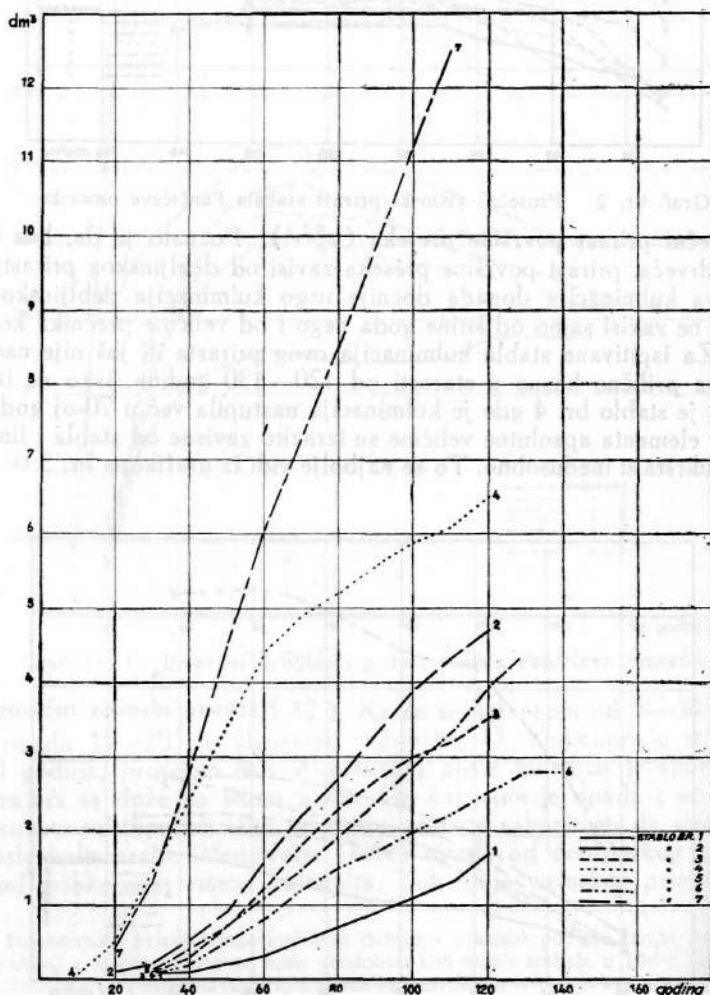
Graf. br. 2 Prosečni visinski prirast stabala Pančićeve omorike

**Prosečni prirast površine preseka ( $z_p^{g, l, 3}$ ).** Poznato je da, bez obzira na vrstu drveća, prirast površine preseka zavisi od debljinskog prirasta i da se njegova kulminacija događa docnije nego kulminacija debljinskog prirasta, jer ne zavisi samo od širine goda nego i od veličine prečnika koji prirašćuje. Za ispitivana stabla kulminacija ovog prirasta ili još nije nastupila ili nastupa prilično kasno u starosti od 120—130 godina, iako ne izrazito (izuzetak je stablo br. 4 gde je kulminacija nastupila već u 70-oj godini). I kod ovog elementa apsolutne veličine su izrazito zavisne od stabla i linije toka se ne ukrštaju međusobno. To se najbolje vidi iz grafikona br. 3.



Graf. br. 3 Prosečni prirast površina stabala Pančićeve omorike

**Prosečni prirast zapremine ( $z_p^v$ ).** Kao posledica prirašćivanja u visinu i debljinu, prosečni zapreminski prirast zavisi od prirasta tih elemenata i vremena njegove kulminacije. Za ispitivana stabla tok linija ovog prirasta je uglavnom isti za sva stabla ali apsolutne veličine prirasta zavise od pojedinog stabla odnosno od intenziteta njegovog prirašćivanja, što se odražava u većoj ili manjoj strmini linije prirasta. Kulminacija prosečnog zapreminskog prirasta nije nastupila ni kod jednog stabla. Mirković (7) navodi podatke Šenšina (Šenšin: Uređenje šuma, Beograd 1934 str. 20) prema kojima se kulminacija prosečnog zapreminskog prirasta kod naših glavnijih vrsta drveća događa u sledećim starostima:



Graf. br. 4 Prosečni prirast zapremine stabla Pančičeve omorike

- kod bora u starosti od 60—90 godina
- kod smrče u starosti od 80—110 godina
- kod jele u starosti od 90—130 godina

Iz toka linija ovog prirasta za ispitivana stabla, prikazanih na grafikonu br. 4 i gornjih podataka, vidi se da zapreminski prirast kod Pančićeve omorike kulminira kasno, znatno kasnije nego kod bora i smrče, a svakako i nešto kasnije od jele (nedostaju podaci o zapreminama iznad 120—130 godina starosti).

### 3. Tekući (prosečni periodični) prirast ( $z_t$ )

Ranije je već rečeno, da se opšte zakonomernosti bolje uočavaju na prosečnom prirastu i naveden je razlog tome. Naročito je uočljivo da je prirast po pojedinim periodima života stabla mnogo više zavisn od raznih uticaja na stablo i različitih reagovanja stabla na njih tokom pojedinih perioda, te su kao posledica toga, linije tekućih prirasta za ispitivana stabla najčešće izukrštane. Ovo važi u većoj ili manjoj meri za sve elemente, a naročito za prirast prečnika i visine.

**Tekući prirast prečnika** ( $z_t^{d1,3}$ ). Počinje s malim vrednostima\*) i brzo kulminira: u proseku već 30-tih godina i naglo opada (izuzetak stablo br. 1, kod koga posle kulminacije u starosti od 30—40 godina ovaj prirast opada do starosti od 70—80 godina, pa onda opet raste i ponovo kulminira u 110-om godini posle čega opet opada).

**Tekući prirast visine** ( $z_t^h$ ). Linije visinskog prirasta međusobno su jako izukrštane i imaju nejednovremenu kulminaciju (od 20—70 godina) koja u proseku nastupa nešto kasnije nego kulminacija debljinskog prirasta, i ako se za neka stabla obe kulminacije dešavaju istovremeno (u istom periodu). Posle kulminacije tekući visinski prirast kod ispitivanih stabala uglavnom opada sa starošću, iako prilično polagano.

Na tok tekućeg visinskog prirasta, odnosno na nepravilnosti toga toka pored ostalog utiče i neizbežna greška kod visinske analize, čija je maksimalna vrednost jednogodišnji visinski prirast (8). Uz ujednačeni visinski prirast (kakav je kod ispitivanih stabala) ta greška može znatno uticati na pomeranje kulminacije udesno ili ulevo i dovesti do iskrivljavanja toka linije visinskog prirasta.

**Tekući prirast površine preseka** ( $z_t^{s1,3}$ ). I pored prilično nepravilnog toka, može se zaključiti da kulminacija ovog prirasta nastaje dosta kasnije od kulminacije debljinskog prirasta (između 110—120 godina) iako kod nekih stabala nastupa već između 50—60 godina. Opadanje posle kulminacije je dosta nepravilno i usporeno.

**Tekući prirast zapremine** ( $z_t^v$ ). Iako se i ovde zapaža zavisnost apsolutnih veličina od pojedinog stabla, ipak su linije tekućeg zapreminskog prirasta manje pravilne od odgovarajućih linija prosečnog prirasta. Zbog nepravilnosti tih linija teško je i utvrditi da li je nastupila kulminacija zapre-

\*) Ovde još jače dolazi do izražaja uticaj načina izračunavanja, jer se obračunavanje vrši za svaki period zasebno pa su razlike između potpunog i nepotpunog perioda znatne.

minskog prirasta kod nekih stabala ili je to samo trenutno kolebanje. Može se ipak sa sigurnošću tvrditi da se kulminacija ovog prirasta ne dešava ranije od 100—120 godina tj. pre 110-te godine. Time se opet potvrđuje raniji zaključak da Pančičeva omorika postiže maksimum zapreminskog prirasta kasnije nego ostale naše četinarske vrste (prema Šenšinu: Uređenje šuma, Beograd 1934, ta kulminacija se dešava kod bora u starosti od 25—40 godina, smrče u starosti od 40—60 godina i jele u starosti od 60—80 godina (7)).

#### 4. Procent tekućeg prirasta ( $p_v$ )

Procent prirasta nekog elementa je, kako je poznato, merilo intenziteta prirašćivanja tog elementa. Koliko god bilo od interesa poznavanje apsolutnih veličina prirasta naročito ako se radi o zapreminskom prirastu ipak bi razmatranje prirasta neke vrste drveća bilo nepotpuno bez razmatranja procenta prirasta. Radi uštede na prostoru a i zbog toga što se zapreminski prirast javlja kao posledica prirašćivanja stabla po visini i debljini, odnosno površini preseka, te je njegov intenzitet direktno zavisao od intenziteta prirasta tih elemenata, mi ćemo ovde razmotriti samo kretanje procenta zapreminskog prirasta (u zavisnosti od starosti).

Procent zapreminskog prirasta obračunat je po Lajbnicovoj formuli i prikazan na grafikonu br. 5.

Linije procenta zapreminskog prirasta teku za pojedina stabla približno jednako, počinjući u mladosti (20—30 godina) sa prilično visokim iznosima (od 14—35%) i naglo opadaju sa starošću. U starosti od 70—80 godina procent prirasta već pada na iznos cca 2—4% posle čega je njegovo opadanje znatno usporeno. U starosti od 100—130 godina on je još uvek u intervalu od 1—3%.

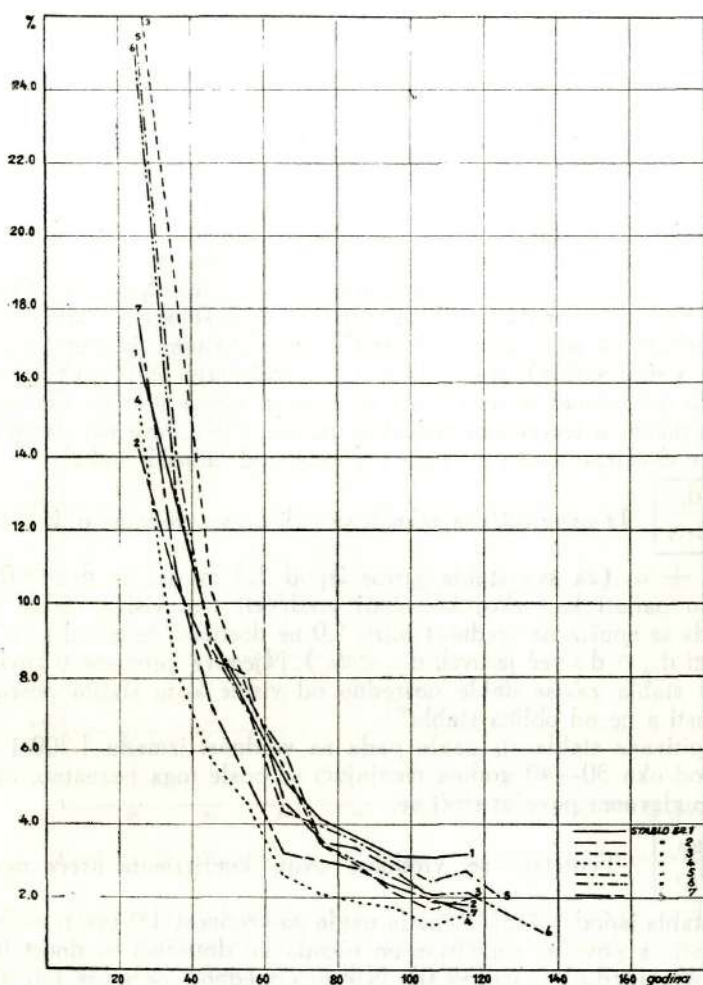
Ako sada, radi upoređenja, razvrstamo sva stabla (analizom se iz 7 stabala dobilo 74 stabla) prema debljini na prsnoj visini u debljinske klase: 10, 10—20, 21—30 i 31—40 cm, onda ćemo dobiti sledeće srednje vrednosti procenata prirasta: 10,3; 4,3; 2,5 i 1,9%.

Upoređujući ove rezultate sa rezultatima koji su dobijeni za jelu, smrču i bukvu kod nas, kako u gazdovanim šumama, tako i u prašumama (Matić (4) str. 143, Drnić (2) str. 153) možemo zaključiti, uz neophodno ograničenje zbog malog broja naših podataka, da Pančičeva omorika nema niži intenzitet prirasta od ovih naših vrsta\*).

## II. OBLIK STABLA

Poznavanje oblika stabla za datu vrstu drveća je od teoretskog i praktičnog interesa za šumarstvo. Zato je u ovom radu posebna pažnja poklonjena ispitivanju oblika stabla, odnosno onih elemenata koji su u manjoj ili većoj meri njegovi pokazatelji. Oblik stabla je rezultanta dejstva naslednih faktora s jedne i uslova sredine — staništa (osvetljenje, gustina

\*) Naši podaci pokazuju stvarno veći procent prirasta, nego podaci za smrču, jelu i bukvu, ali to treba delom pripisati i tome što smo  $p_v$  računali po Lajbnicovoj formuli kao najtačnijoj), koja daje više rezultate od Preslerove formule po kojoj su računati  $p_v$  za jelu, smrču i bukvu.



Graf. br. 5 Zavisnost  $p_v$  stabala Pančičeve omorike od starosti

sklopa, obrast, nagib terena, bonitet) s druge strane. U šumarskoj teoriji on se izražava na tri, odnosno četiri načina: 1. Odnosom prečnika stabla na određenim apsolutnim ili relativnim visinama prema **prečniku na prsnoj visini**; to su tzv. Šifelovi koeficijenti oblika:  $q_0, q_1, q_2$  i  $q_3$ ; 2. Odnosom prečnika stabla na određenim relativnim visinama prema **prečniku na određenoj relativnoj visini** zapravo prema prečniku na visini  $h/n$  m, tzv. Hoeradlovi koeficijenti oblika, odnosno koeficijenti ispupčenosti; 3. Odnosom zapremine stabla prema zapremini valjka istih dimenzija ( $h$  i  $d_{1,3}$ ) — tzv. zapreminski koeficijent ili oblični broj stabla i 4. Odnosom visine stabla i prsnog prečnika — t. zv. stepen vitkosti.

Svaki od napred navedenih načina ima svojih prednosti i mana i u širokoj su upotrebi, što je naročito slučaj sa zapreminskim koeficijentom.

Ostala tri načina su manje-više podjednako u upotrebi u teoretskim radovima, posebno u onim koji su vezani za izradu zapreminskih tablica (Šifel, Tjurin, Hoenadl, Kren, Prodan i dr.).

Za ispitivana stabla izračunati su svi gore navedeni pokazatelji oblika stabla.

### 1. Koeficijenti oblika kojima je osnova prsni prečnik (Šifelovi koeficijenti oblika)

Zajednička osobina i ujedno mana svih ovih koeficijenata je, da stavljaju u odnos prečnik na određenoj relativnoj visini stabla prema prsnom prečniku, koji se kod različito visokih stabala nalazi na različitim relativnim visinama i time se upoređuju veličine koje su međusobno u maloj meri zavisne. Ti odnosi su jako uplivilisani različitom relativnom visinom (u odnosu na ukupnu visinu stabla) prsne visine i ne izražavaju oblik stabla (za isti oblik stabla ovi odnosi se menjaju s promenom visine stabla). Da su ipak u širokoj primeni u teoretskim radovima razlog leži u činjenici da je prsna visina opšte usvojeno mesto merenja prečnika kod dubećih stabala.

$q_0 = \frac{d_0}{d_{1,3}}$  Iz ovog odnosa odmah se vidi da se vrednost  $q_0$  kreće (teo-

retski) od  $+\infty$  (za sva stabla visine ispod 1,3 m, jer je  $d_{1,3} = 0$ ), da mora naglo padati ka nekoj konačnoj vrednosti čim visina stabla pređe 1,3 m, te da se spušta na vrednost blizu 1,0 ne dostižući je nikad (jer nikad ne može biti  $d_{1,3} = d_0$  već je uvek  $d_{1,3} < d_0$ ). Njegove promene u zavisnosti od starosti stabla zavise dakle posredno od visine koju stablo postigne u datoj starosti a ne od oblika stabla\*).

Za ispitivana stabla  $q_0$  naglo pada na vrednost između 1,300 i 1,050 u starosti od oko 30—40 godina menjajući se posle toga neznatno, zavisno od stabla, uglavnom povećavajući se.

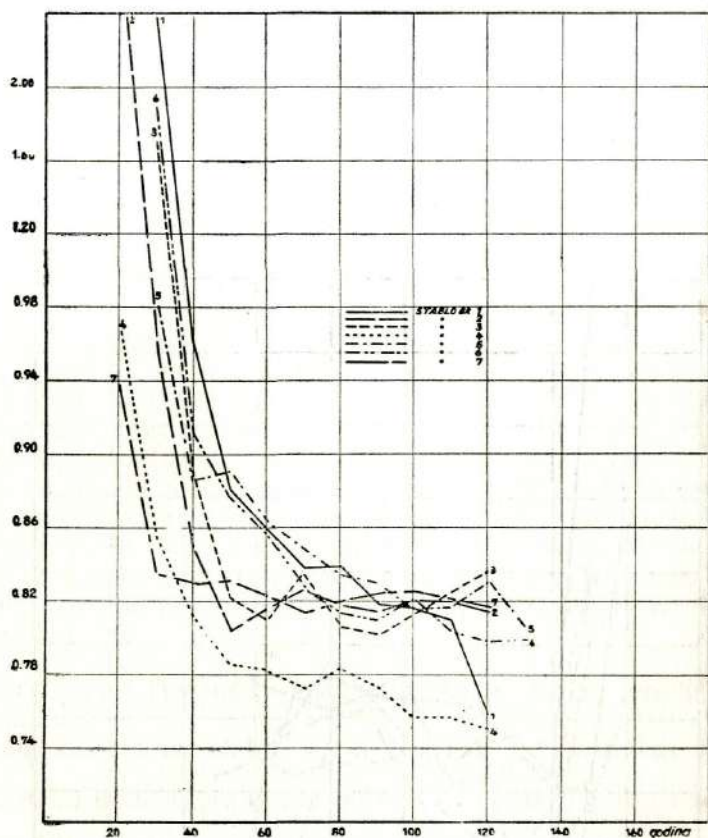
$q_1 = \frac{d_{h/4}}{d_{1,3}}$  Teoretski se vrednost ovog koeficijenta kreće opet od

$+\infty$  (za stabla ispod 1,3 m)\*\*). pada naglo na vrednost 1,0 (za  $h = 5,2$  m) i posle opada s povećanjem visine no nikada ne dostižući vrednost 0 (jer  $d_{h/4}$  ne može nikada biti jednak 0). Njegova vrednost ne može biti niža ni od 0,65, jer je za najloid kao rotacioni konoid kod koga je pad prečnika viši nego kod ostalih rotacionih konoida, koji čine stvarno stablo, odnos  $d_{h/4}:d_0 = 0,65^{***}$ , a odnos  $d_{h/4}:d_{1,3}$  je svakako viši od  $d_{h/4}:d_0$ .

\* Ovdje treba podvući da se i prečnik  $d_0$  (prečnik na visini panja), budući određen za sva stabla na istoj visini od 0,3 m od zemlje, ne nalazi na istoj relativnoj visini kod svih stabala, te i sa svoje strane onemogućava da  $q_0$  ispolji zavisnost oblika stabla od starosti stabla.

\*\* Treba naglasiti da sva razmatranja o veličinama koeficijenata  $q_0 \cdot q_1 \cdot q_2$  i  $q_3$  za visinu ispod 1,3 m imaju samo teoretsku vrednost a da čak i slučajevi gde su stabla i po nekoliko metara visoka nemaju praktičnog značaja zbog usvojene u praksi taksacione granice od 10 cm i visine na kojoj se meri prečnik (1,3 m iznad zemlje).

\*\*\* Za rotacione konoide važi formula  $d_0^2 = d_a^2 \left( \frac{h}{h-a} \right)^r$ , gde je  $d_0$  prečnik na osnovi,  $d_a$  prečnik na rastojanju — „a” — od osnove. Ako ovu formulu primenimo na najloid imaćemo:



Graf. br. 6 Zavisnost  $q_1$  od starosti stabla Pančičeve omorike

Za ispitivana stabla linije toka ovog koeficijenta naglo padaju sa starošću na vrednosti ispod 1,0 (u starosti od 40—50 godina kreću se od 0,850—0,980). Posle toga taj pad je laganiji a snop linija za sva stabla znatno sužen: u starosti od 60—70 godina njegove vrednosti kreću se između 0,860—0,900; izuzetak je stablo br. 4 koje ima stalno niže vrednosti  $q_1$ .

Vrednosti  $q_1$  za ispitivana stabla prikazane su na grafikonu br. 6.

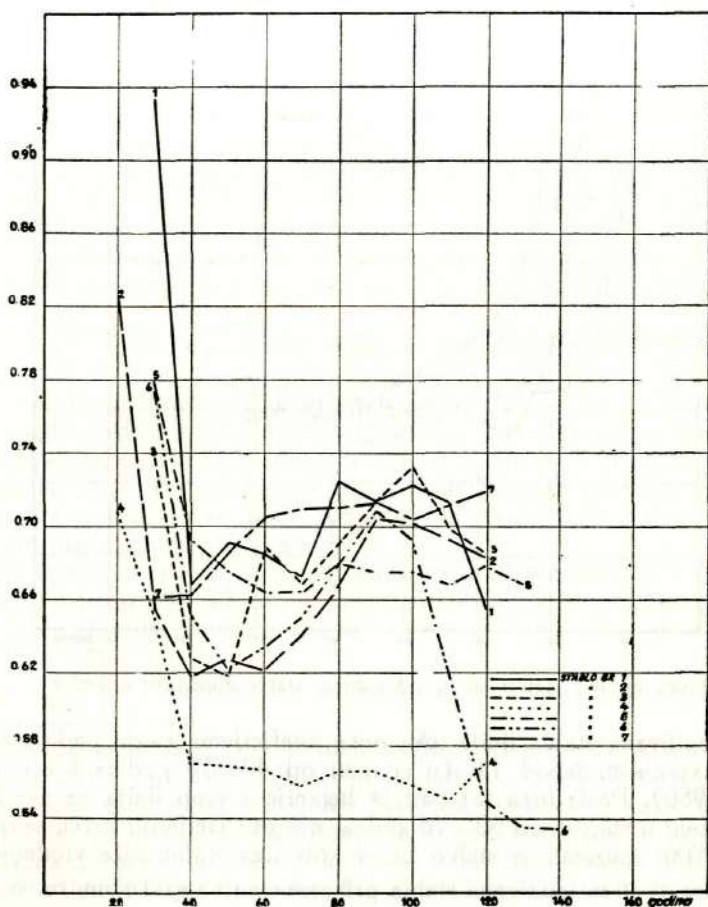
$$q_2 = \frac{d_{h/2}}{d_{1,3}}. \text{ Teoretski se ovaj odnos kreće od } +\infty \text{ (za } h < 1,3 \text{ m),}$$

naglo pada s porastom visine tj. sa starošću, te za  $h = 2,6$  m iznosi 1,0 posle čega se i dalje smanjuje (ne dostižući nikada vrednost 0, jer  $d_{h/2}$  ne može nikada biti jednak 0). Njegova vrednost stvarno ne može biti niža od 0,35, jer je za najloid odnos  $d_{h/2}:d_0 = 0,35$  a odnos  $d_{h/2}:d_{1,3}$  je svakako viši od  $d_{h/2}:d_0$ .

$$d_0^2 = d_{h/4}^2 \left( \frac{h}{h-h/4} \right)^3 = d_{h/4}^2 \left( \frac{4}{3} \right)^3 \text{ odn. } \left( \frac{d_{h/4}}{d_0} \right)^2 = \left( \frac{3}{4} \right)^3 \text{ ili } \frac{d_{h/4}}{d_0} = \sqrt{\frac{27}{64}} = 0,65$$



Za ispitivana stabla  $q_2$  se u početku naglo smanjuje i dostiže minimalnu vrednost u periodu od 30—50 godina (najčešće u 40 godini) ispod 0,700 i posle toga uglavnom postepeno raste (ne prelazeći vrednost 0,730). Posle starosti od 90—100 godina ponovo se zapaža opadanje veličine  $q_2$  (grafikon br. 7).



Graf. br. 7 Zavisnost  $q_2$  od starosti stabla Pančičeve omorike

Ako sad, radi upoređenja sa podacima iz literature za druge vrste drveća, izračunamo prosečnu vrednost  $q_2$  za stabla iznad taksacione granice, koju ona postižu u proseku u 50-tim godinama, dobićemo da je  $q_2 = 0,656$ .

Prema Šifelovim istraživanjima za Austriju,  $q_2$  se kreće za arš od 0,50 do 0,80, a za smrču i jelu od 0,55—0,85. Za ispitivana stabla Pančičeve omorike taj interval je uži: od 0,54—0,74 a srednja vrednost nešto iznad sredine intervala. Ako su srednje vrednosti za arš, smrču i jelu isto tako

iznad sredine intervala, onda Pančičeva omorika ima niži  $q_2$  od gornjih četinarskih vrsta. I podaci za smrču iz SSSR-a (Tjurin — po Mirkoviću (7) str. 84) su viši — 0,70. Jedino bi odgovarao  $q_2$  za bor (0,65 — po Tjurinu, l. c.). Za naše vrste nema mnogo istraživanja o veličini  $q_2$ . Postoje podaci za beli jasen iz Srema — srednja vrednost  $q_2 = 0,626$  (Milojković, po Mirkoviću (7) str. 84); i za bukvu sa Majdanpečke domene u istočnoj Srbiji —  $q_2 = 0,684$  (Stojanović (11) str. 64). Pa ipak ne može se samo na osnovu veličine  $q_2$  (a iz malog broja podataka) tvrditi da je Pančičeva omorika izrazito manje punodrvna od ostalih naših vrsta drveća.

$$q_3 = \frac{d_{3h/4}}{d_{1,3}} \quad . \text{ Teoretski se ovaj odnos kreće od } +\infty \text{ (za } h = 1,3 \text{ m)}$$

zatim naglo pada, te za  $h = 1,73$  m iznosi 1,0, dalje se smanjuje ne dostižući 0 nikada, jer  $d_{3h/4}$  nije nikada jednak 0. Njegova vrednost stvarno ne može biti niža od 0,125, jer je za najloid odnos  $d_{3h/4}:d_0 = 0,125$ , a odnos  $d_{3h/4}:d_{1,3}$  je svakako viši od  $d_{3h/4}:d_0$ .

Za ispitivana stabla Pančičeve omorike vrednost ovog koeficijenta u starosti od 20—40 godina spada u interval od 0,400—0,300 a kasnije, iako mu je tok nepravilniji nego kod ostalih koeficijenata, zapaža se tendencija povećanja  $q_3$  sa starošću da bi slično kao i  $q_2$  iza starosti od 90—110 godina (u proseku od 100 godina) ponovo počeo opadati. I kod ovog koeficijenta zapažaju se kao i ranije niže vrednosti za stablo br. 4 a delom i za stablo br. 6.

$$q_H = \frac{d_{1,3}}{d_{0,9h}} \quad . \text{ Hoenadlov koeficijent oblika. Odnos između pravog i}$$

Šifelovog koeficijenta oblika  $\eta_{0,5}:q_2$ , naziva se Hoenadlov koeficijent oblika. Kako se deljenjem  $\eta_{0,5}:q_2$  dobije  $\frac{d_{1,3}}{d_{0,9h}}$  jasno je da i ovaj koeficijent ima isti nedostatak kao i napred navedeni zbog toga što se prsni prečnik nalazi na raznim relativnim visinama kod različito visokih stabala.

Teoretski se vrednost  $q_H$  kreće od 0 ( $h \leq 1,3$  m), dostiže vrednost 1,0 (za  $h = 13,0$  m) posle čega polaganije raste s porastom visine odnosno sa starošću.

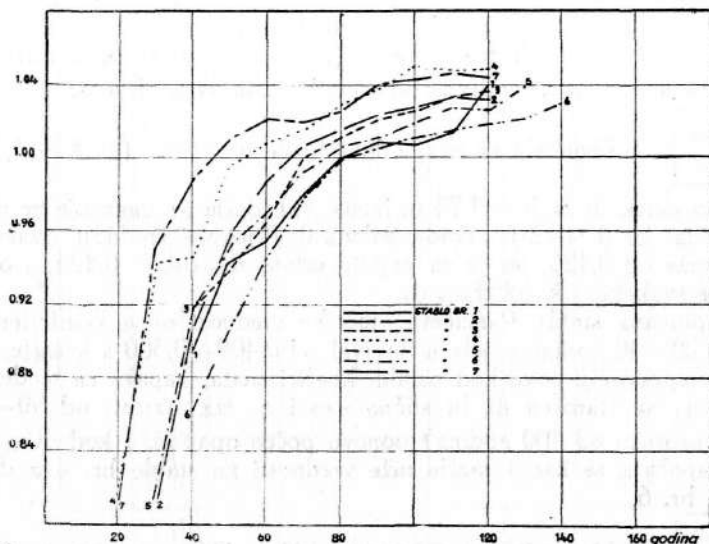
Za ispitivana stabla linije toka ovog koeficijenta su konkavne prema apscisi i podsećaju na visinske krive. Teku prilično pravilno u uskom intervalu, uglavnom paralelne jedna drugoj (tok linija je isti, ali su vrednosti  $q_H$  zavisne od stabla). Vrednost 1,0 dostižu u starosti od 50—80 godina (u to vreme stabla dostižu visinu od 13,0) i pre toga uspon im je velik, a posle toga rastu polagano i pravilno sa starošću.

Promene  $q_H$  sa starošću kod ispitivanih stabala vide se iz grafikona br. 8.

## 2. Pravi koeficijenti oblika — koeficijenti ispunjenosti

Da bi se izbegla mana gore navedenih koeficijenata oblika predloženo je još odavno da se kao osnova za izračunavanje oblika stabla uzima prečnik meren na  $n$ -tom delu visine stabla tj. na jednakim relativnim visinama stabla. Dugo vremena ovaj predlog nije imao praktične primene zbog toga

što se kod stabala različite visine prečnik meri na različitim apsolutnim visinama (time iskrsava potreba prethodnog merenja visine stabla pre merenja prečnika). U najnovije vreme ponovno je preporučeno za praktičnu primenu na osnovu opširnih teoretskih razmatranja Hoenadla (7). Kod ovih



Graf. br. 8 Zavisnost  $q_H$  od starosti stabla Pančičeve omorike

koeficijenta stavlja se u odnos prečnici na jednakim relativnim visinama stabla prema osnovnom prečniku koji se takođe uzima na jednakim relativnim visinama (na pr.  $h/10$ ,  $h/20$  itd.). Od više mogućih i poznatih kombinacija mi smo obradili samo t. zv. pravi koeficijent oblika.

$$\eta_{0,5} = \frac{d_{h/2}}{d_{0,9h}}$$

. Pravi koeficijent oblika. Ovaj koeficijent odgovara Ši-

felovom koeficijentu  $q_2$ . Budući da njegova veličina ne zavisi od visine stabla i visine merenja osnovnog prečnika nego samo od oblika stabla, on se i naziva **pravi koeficijent oblika stabla**. Njegova se vrednost za rotacione konoidne, koji čine stablo kreće između 0,413 i 1,0<sup>\*)</sup>. Stvarno je uvek manji od 1,0, jer je uvek (kod stabla!)  $d_{h/2} < d_{0,9h}$ .

Linija koja predstavlja zavisnost  $\eta_{0,5}$  od starosti je parabola konkavna prema apscisi. Za ispitivana stabla njene vrednosti se kreću od 0,500 kod najmlađih stabala (10—20 godina) i postepeno se povećavaju, da bi u starosti od preko 100 godina bile u intervalu od 0,680 do 0,750 pri čemu kod nekih stabala počinju opadati. Izuzetak su stabla br. 4 čiji  $\eta_{0,5}$  ne prelazi nikad vrednost 0,600 i br. 6 kod koga posle 100 godina  $\eta_{0,5}$  naglo opada i spušta se do 0,550.

\*) Za najloid je  $\eta_{0,5} = 0,413$ , za kupu 0,555, za paraboloid 0,745 i za valjak 1,000.

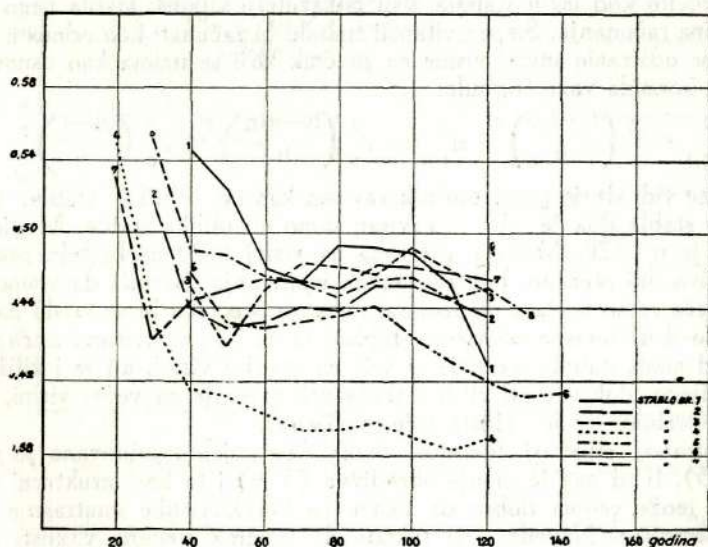
### 3. Zapreminski koeficijent

U stranoj stručnoj literaturi i u nekim radovima na našem jeziku termin — zapreminski koeficijent ne postoji. Odnos zapremine stabla prema zapremini valjka istih dimenzija ( $V_s:V_w$ ) naziva se u toj literaturi — oblični broj (nemački: Formzahl, engleski: form factor, ruski: vidovoe čyso, bugarski: vidovo čyso). U našoj stručnoj literaturi već je dokazano da primenjen na stablo taj odnos nije pokazatelj oblika stabla, nego ima jedinu primenu da zapreminu valjka redukuje na zapreminu stabla (Mirković — (7)).

Osim od oblika stabla zapreminski koeficijent zavisi i od visine i prsnog prečnika stabla i baš zavisnost od tih faktora, odnosno njihov uticaj, onemogućuje mu da izražava geometrijski oblik stabla. Ovde je taj odnos obrađen stoga što pokazuje punodrvnost stabla, što je od teoretskog a posebno od praktičnog interesa.

Za ispitivana stabla Pančičeve omorike vrednost zapreminskog koeficijenta naglo opada do starosti od 40—50 godina, kad kod nekih stabala dostiže minimalnu vrednost (između 0,440 i 0,470). Posle toga se njegova vrednost polagano menja, u proseku ostajući na istom nivou, da bi posle starosti od 90—100 godina počela naglje da opada. Za sva stabla (izuzev broj 4) može se uzeti da se posle perioda naglog opadanja zapreminski koeficijent kreće u intervalu od 0,450 do 0,490. Za stabla iznad taksacione granice on u proseku iznosi (računajući i stablo broj 4) cca 0,450 (grafikon broj 9).

Već je rečeno da zapreminski koeficijent služi za računanje zapremine stabla (direktno ili preko zapreminskih tablica). Kako za Pančičevu



Graf. br. 9 Zavisnost zapreminskog koeficijenta stabla od starosti stabla Pančičeve omorike

omoriku ne postoje nikakve zapreminske tablice to se određivanje zapremine dubećih stabala Pančićeve omorike može vršiti ili pomoću tablica za neku drugu vrstu drveća jednakog ili jako bliskog zapreminskog koeficijenta ili pak direktnim korišćenjem vrednosti zapreminskog koeficijenta koje smo dobili u ovom radu. Zbog malog broja stabala na osnovu kojih smo došli do gornjih vrednosti zapreminskog koeficijenta za Pančićevu omoriku ni jedan od ova dva načina ne dolazi u obzir.

Za približno računanje zapremine omorikovih stabala (bez granja) može se međutim predložiti jedna približna formula. Uzevši u obzir opštu

formulu za računanje zapremine dubećeg stabla  $v = \frac{1}{4} d_{1,3}^2 \cdot \pi \cdot hf$  i gornju prosečnu vrednost zapreminskog koeficijenta, ta formula bi glasila:  $v = d_{1,3}^2 \cdot 0,36 \cdot h$ , pri čemu se  $d_{1,3}$  računa u metrima.

#### 4. Stepen vitkosti

Kao odnos visine prema prsnom prečniku ( $h : d_{1,3}$ ), stepen vitkosti stvarno nije pokazatelj oblika stabla. Njegova veličina je zavisna kako od promene visine tako i prsnog prečnika, a prema tome i od svih faktora koji utiču na visinu i prsni prečnik stabla i na njihov međusobni odnos. Pa iako teoretski (za pravilna rotaciona tela) stepen vitkosti može biti isti za tela različitog oblika, ali istog prsnog prečnika i visine on je za stvarna stabla u izvesnoj meri pokazatelj punodrvnosti — vitkije stablo je punodrvnije — te ga ovde razmatramo iz istog razloga kao i zapreminski koeficijent.

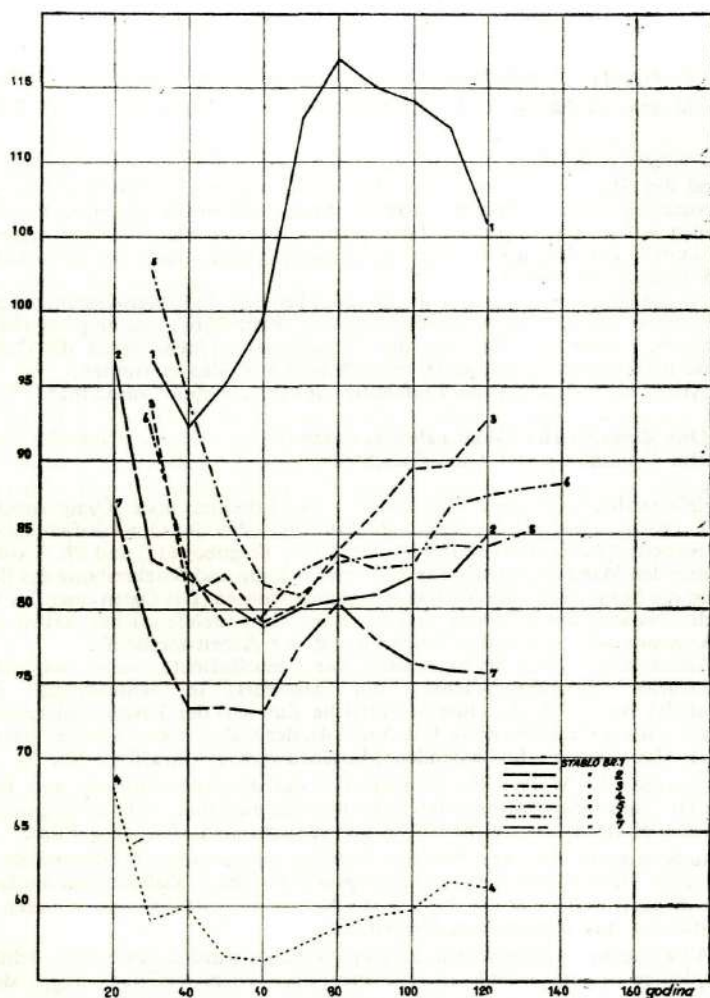
Stepen vitkosti ima takođe nedostatak pokazatelja oblika navedenih pod 1, jer upoređuje ukupnu visinu stabla sa prsnim prečnikom koji je za različite visine stabla na različitim relativnim visinama, pa njegove vrednosti, naročito kod nižih stabala nisu pokazatelji vitkosti stabla nego posledica načina računanja. Stepem vitkosti trebalo bi računati kao odnos  $h : d_{h/n}$  čime bi se odstranio uticaj visine na prečnik koji se uzima kao osnova. Za rotacione konoide važe formule:

$$d_{1,3}^2 = d_0^2 \left( \frac{h-1,3}{h} \right)^r \quad \text{i} \quad d_{h/n}^2 = d_0^2 \left( \frac{h-h/n}{h} \right)^r = d_0^2 \left( \frac{n-1}{n} \right)^r$$

iz kojih se vidi da je prsni prečnik zavisan kao od oblika stabla tako i od visine stabla dok je  $d_{h/n}$  zavisan samo od oblika stabla. Moglo bi se uzeti da je  $n = 20$ . Merenje prečnika na visini  $h/20$  ne bi bilo praktično neizvodljivo niti otežano, bar za naučna ispitivanja. Budući da visine naših vrsta drveća retko prelaze 40 metara, merenje prečnika bi se vršilo na visini najviše do 2 m zavisno od visine stabla i ne bi bilo uplivisano uticajem žilista (kod nižih stabala merenje se vrši na manjoj visini, ali je i žiliste slabije razvijene, dok se kod viših stabala vrši merenje na većoj visini, što je upravo potrebno, jer je i žiliste jače razvijene).

U stranoj stručnoj literaturi ovom koeficijentu pridavano je mnogo pažnje (5). Kod nas je manje obrađivan (5, 6) i to kao strukturni element, koji može veoma dobro da ukaže na karakteristike unutrašnje izgrađenosti sastojina. Navedeno je takođe da veličina stepena vitkosti služi i kao približni pokazatelj punodrvnosti stabala (5 — str. 220). Utvrđeno je pored ostalog da njegova vrednost opada s povećanjem prečnika stabla a prema tome i sa starošću.

Za ispitivana stabla linija stepena vitkosti je parabola konveksna prema apscisi s minimalnom vrednošću stepena vitkosti u periodu od 50—70 godina. Kao funkcija visine i prsnog prečnika stabla, odnosno debljinskog i visinskog prirasta i njegovo sporije opadanje od debljinskog prirasta odra- i zavisi od toga koja od te dve komponente prevladuje. Zato je minimum



Graf. br. 10 Zavisnost stepena vitkosti od starosti stabla Pančičeve omorike

stepena vitkosti za ispitivana stabla i nastupio u starosti od 50—70 godina, tj. u periodu maksimalnog debljinskog prirasta, dok se kasnija kulminacija visinskog prirasta i njegovo sporije opadanje od debljinskog prirasta odražava u porastu stepena vitkosti sa povećanjem starosti stabla.

Iz grafikona broj 10 vidi se da stepen vitkosti naglo opada sve do starosti od 50—70 godina, kada ima minimalnu vrednost od 75 do 85, a posle toga uglavnom raste s povećanjem starosti. Vrednosti stepena vitkosti zavise su od stabla, pri čemu se posebno ističu stabla broj 1 i broj 4 svojim jako visokim, odnosno jako niskim stepenom vitkosti.

## ZUSAMMENFASSUNG

### DER ZUWACHS UND DIE STAMMFORM DER OMORIKAFICHTE (*Picea omorica* Panč.) AUF IHREM NATÜRLICHEN STANDORTE

Diese Arbeit stellt einen Beitrag zur Kenntniss der Taxationselementen, des Zuwachses und der Stammform der Omorikafichte auf ihrem natürlichen Standorte dar. Für die Untersuchung haben 7 Stämme gedient welche, in einem Omorikafichtenbestande in Ostbosnien auf dem Gebiete der Javor-planina westlich vom Orte Srebrenica in der Nähe des Dorfes Brložnik gefällt wurden. Dieser Bestand wurde im Jahre 1947 durch den Brand gänzlich vernichtet.

Durch die Stammanalyse sind die Daten über die Taxationselementen des Stammes der Omorikafichte (Brusthöhendurchmesser, Baumhöhe, Stammgrundfläche und Schaftholzmasse), über den Zuwachs der Taxationselementen, sowie die Daten über Durchmesser längst des Stammes in zehnjährigen Perioden gewonnen.

Die Arbeit setzt sich aus der Einleitung und zwei Kapitel zusammen.

- I. Der Zuwachs des Omorikafichtenstammes
- II. Die Stammform der Omorikafichte

Im einleitenden Teile sind kurzfassend jene Arbeiten über Omorikafichte, die sich mit Taxationselementen entweder des Stammes oder des Omorikafichtenbestandes befassen, bearbeitet [A. Karolyi (3), P. Piškorić (10), S. Tregubov (12) und Ph. Wardle (13)], die Daten über den Materialursprung für die Untersuchung und Beschreibung des Bestandes aus welchem die Stämme für die Analyse genommen wurden (Die Daten über das Material und über die Bestandesbeschreibung sind aus einer nicht veröffentlichten Arbeit des Prof. P. Fukarek genommen) und kurze Beschreibung der Arbeitsmethodik.

Im Arbeitsteile: — Der Stammzuwachs der Omorikafichte wurde bearbeitet: Der Gesamtzuwachs (Taxationselementen des Stammes) in zehnjährigen Perioden (Tabelle auf der Seite 170) der durchschnittliche Zuwachs der Taxationselementen (graphisch dargestellt auf Grafikonon No 1, 2, 3 und 4), der laufende Zuwachs der taxationselementen und das Prozent des laufenden Massenzuwachses (Grafikon No, 5).

Hier wurde die Analyse des Linienlaufes des durchschnittlichen und laufenden Zuwachses der Taxationselementen, der Zeit ihrer Kulmination, und die Vergleichung mit anderen Nadelholzarten, für welche solche Daten vorhanden sind, ausgeführt.

Es wurde ausgesprochener schwacher Durchmesserzuwachs (Stärkezuwachs,) späte Kulmination des Höhenzuwachses und ausgesprochen spätere Kulmination des laufenden sowie auch des durchschnittlichen Massenzuwachses im Verhältnisse zu anderen Nadelholzarten, die bei uns vorkommen, festgestellt.

Im Abreitsteile: — Stammform der Omorikafichte wurden bearbeitet: Schiffel'sche Formkoeffizienten ( $q_0, q_1, q_2$  und  $q_3$ ), Höhenadl'sche Formkoeffizient ( $q_H$ ), der echte Ausbauhungszahl  $\gamma_{0,5}$ , die unechte Schaftholzformzahl und der Schlankheitsgrad.

Für alle diese Koeffizienten wurde ausgeführt die Analyse ihrer Veränderungen in der Abhängigkeit von dem Stammalter, die Grenzen in welchen sie sich theoretisch bewegen und ihre Mängel beziehungsweise Vorteile bei der Erfassung der Stammform. Die Veränderungen der Formkoeffizienten  $q_1, q_2$  und  $q_H$  in der Abhängigkeit vom Alter sind auch graphisch dargestellt (Graphikonon No. 6, 7 u. 8). In diesem Arbeitsteile, wie es schon erwähnt wurde, sind bearbeitet die unechte Schaftholzformzahl und der Schlankheitsgrad, die, obwohl keine Stammformanzeiger sind, geben doch die Vorstellung von der Stammvollholzigkeit, was von einen praktischen Interesse für die Forstwirtschaft ist.

Die Abhängigkeit der unechten Schaftholzformzahl und des Schlankheitsgrades von dem Alter — für untersuchte Stämme — wurde graphisch auf Grafiken No 9 und 10 dargestellt.

#### LITERATURA

1. Č o l i ć D.: Staništa Pančičeve omorike na desnoj strani Drine. — Zaštita prirode 29, Beograd 1953.
2. D r i n i ć P.: Taksacioni elementi sastojina jele, smrče i bukve prašumskog tipa u Bosni. — „Radovi Polj. šum. fakulteta Sarajevo” br. 4 — Šumarstvo 1 — 1956.
3. K a r o l y i A.: Ima li Picea Omorica Panč. šumsko-gospodarstveno značenje i budućnost? — Šumarski list 1921, str. 100 — 111.
4. M a t i ć V.: Prirast jele, smrče i bukve u šumama NRBiH. — Sarajevo 1955.
5. M i l e t i ć Ž.: Osnovi uređivanja preborne šume. — Knjiga I, Beograd 1950.
6. M i l o j k o v i ć D. — M i r k o v i ć D.: Istraživanja strukture i prirasta jele u čistim četinarskim sastojinama na Goču i Tari. — Glasnik Šumarskog fakulteta br. 9, Beograd 1955.
7. M i r k o v i ć D.: Dendrometrija. II izdanje, Beograd 1954.
8. N e i d h a r d t N.: Analiza stabla. — Šumarski list — 1926, str. 6—16.
9. P i š k o r i ć O.: Dva novija priloga za poznavanje Pančičeve omorike. — Šumarski list 1938, str. 91—93.
10. P i š k o r i ć O.: Prilog poznavanju omorike (Picea omorica Panč.). — Šumarski list 1938, str. 577—585.
11. S t o j a n o v i ć O.: Tablice pada prečnika i zapremina za bukvu sa Majdanpečke Domene. — Glasnik Šumarskog fakulteta br. 5, Beograd 1952.
12. T r e g u b o v S.: Étude forestière sur le Picea omorica Panč. — Annales de l' École Nationale des Eaux et Forêts et de la Station de recherches et expériences forestières — Tome V — Fascicule 2, Nancy 1934.
13. W a r d l e Ph.: Picea Omorika in Its Natural Habitat. — Forestry, Volume XXIX, No. 2, 1956 Oxford, England.