

# Istraživanje prirasta hrasta lužnjaka u šumi Žutici

---

**Nenadić, Đuro**

Source / Izvornik: **Glasnik za šumske pokuse: Annales pro experimentis foresticis, 1931, 3, 1 - 27**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:325219>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-20**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



PROF. Dr. ĐURO NENADIĆ:

## ISTRAŽIVANJE PRIRASTA HRASTA LUŽNJAKA U ŠUMI ŽUTICI.

(Recherches sur l' accroissement du chêne pédonculé  
dans la forêt de Žutica.)

### 1. Historijski prikaz sušenja hrastovih šuma u Posavini.

Šuma Žutica zaprema jedan dio prostranog kompleksa hrastovih šuma, koje se prostiru jugoistočno od Ivanić-grada na lijevoj strani rijeke Save. One predstavljaju početak posavskih šuma zastirući veliki dio glasovitog Lonjskog polja, koje je u glavnom ravnica izložena čestim poplavama rijeke Save i Lonje. Visina vode za vrijeme poplave doseže do 2 metra, što se vidi po mahovini na stablima. U našoj je stručnoj javnosti pobudila ta šuma velik interes zbog svog sušenja, a po tom i zbog prekoredne prodaje starih hrastovih stabala. Početak sušenja hrastovih stabala u šumi Žutici datira još od 1910. godine. Svoju je kulminaciju postiglo to sušenje u 1925. god. Da se prouče uzroci toga katastrofalnog sušenja, a ujedno da se time pronađu obrambena sredstva, odnosno da se opravda prekoredna sječa hrastovih stabala, bilo je u toj stvari izaslano od strane Ministarstva šuma i rudnika nekoliko stručnih komisija. Ogromna šteta, koja je nastala sušenjem starih hrastovih stabala, porasla je u velikoj mjeri sušenjem i srednjedobnih sastojina. Ta šteta, koja sigurno prelazi i desetke milijuna dinara, nije se još do danas počela određivati.

U šumi se Žutici nalaze prostrane šume državnog erara, a osim toga šume Križevačke imovne općine i bivše šume nadarbine nadbiskupije zagrebačke, te šume zemljišnih zajednica. Površine šuma zemljišnih zajednica znatno su proširene kupom šuma nadarbine nadbiskupije zagrebačke. Sve su te šume uslijed sušenja mnogo izgubile na svojoj vrijednosti, a za valjano je njihovo gospodarenje u budućnosti od značajne važnosti ispitivanje prirasta starih sastojina.

O sušenju hrastovih šuma kod nas pisano je u »Šumarskom listu« već god. 1878. Dakle prije 50 godina javljalo se — iako sporadički — sušenje hrastovih šuma u Posavini. Ono tada nije u tolikoj mjeri zabrinjavalo našu stručnu javnost kao katastrofalno sušenje zadnjih godina, koje je zauzelo tako ve-

like dimenzije, da je to najveće narodno zlo, koje se zadnjih godina na ekonomskom polju kod nas dogodilo. Od strane nadležnih faktora bili su pozvani najbolji naši stručnjaci, entomolozi, botaničari, pedolozi, da nađu pravi uzrok sušenja, a po tom, da se preduzmu odgovarajuće preventivne mjere, kako ba se ogromna šteta, koja je sušenjem ugrožavala opstanak hrastovih šuma, mogla otkloniti i daljne propadanje spriječiti.

U pogledu sušenja hrastovih šuma u Posavini izašlo je do sada više radova. U I. broju »Glasnika za šumske pokuse« od god. 1926. nalaze se stručni radovi profesora poljoprivredno-šumarškog fakulteta u Zagrebu gg. Petračića, Langhoffera, Seiwertha i Skorića, dok su profesori poljoprivredno-šumarškog fakulteta u Beogradu gg. Pera Đorđević i Mladen Josifović izdali posebne brošure o sušenju naših hrastovih šuma. U redakciji direktora šuma g. Petra Manojlovića izdalo je u toj stvari Ministarstvo šuma i rudnika posebno djelo sa mnogo slika i grafikona pod naslovom »Sušenje posavskih hrastovih šuma« Beograd 1926. Najposlije valja spomenuti, da su gg. Ing. Ljuba Marković i Ing. P. Manojlović izdali u vlastitom trošku brošuru »Sušenje hrasta lužnjaka u šumama Hrvatske i Slavonije«, Beograd 1929. Iz navedenih se dakle stručnih djela može razabrati, da je pitanju sušenja hrastovih šuma bila poklanjana velika pažnja, kako ono po svojoj važnosti za naše narodno gospodarstvo i zaslužuje. Po mišljenju većine gore spomenutih stručnjaka glavni je uzrok sušenju hrastovih šuma brštenje gusjenica gubara (*Lymantria dispar*), zatim medljika ili pepelnica (*Microsphaera Quercina*). Uslijed brštenja po gusjenicama te ubijanja novog lišća pepelnicom oslabljena su hrastova stabla bila podesna za napadanje raznih gljiva (*Armillaria mellea*) i kukaca (*Agrillus biguttatus*, *Xyleborus monographus*), koji su njihovo propadanje privodili kraju. Drugi stručnjaci nalaze uzrok sušenju posavskih hrastovih šuma u tlu (opodzolivanje), koje je — navodno — zbog čestih i dugotrajnih poplava isprano u gornjim slojevima i zbog toga u tolikoj mjeri oslabljeno, da drveta nemaju dovoljno mineralne hrane u donjem sloju podzola, zbog čega korijenje trune, drveta slabe i propadaju. To mišljenje zastupa g. prof. A. Stebut.<sup>1</sup> Gg. Marković i Manojlović drže, da je uzrok sušenju loš način njegovanja šuma u prošlosti, odnosno slabe prorde, zbog kojih stabla nisu imala dosta svjetla, tog vječnog izvora snage i života na zemlji.

<sup>1</sup> »Jedan prilog ispitivanju uzroka sušenja slavonskog hrastika s pedološkoga gledišta.«

»Još o uzrocima sušenja hrasta u Slavoniji« (Glasnik Ministarstva poljoprivrede i voda br. 9. i 10., Beograd 1925.)

## 2. Prikaz posljedica sušenja hrastovih stabala u šum. predjelu Mlada Oštra.

Ne upuštajući se u pobliza razmatranja uzroka sušenja navedenih po gore spomenutim stručnjacima, odlučio sam, da na ostacima tih glasovitih i mnogo vrijednih stabala ispitam razvitak njihova prirasta, te za buduće generacije ostavim približnu sliku o njihovoj veličini, načinu njegovanja i posljedicama sušenja. U tu sam svrhu odabrao šumski predjel državne šume Žutice zvan Mlada Oštra, koja je čista sastojina hrasta lužnjaka u dobi od 120 godina. Površina tog šumskog predjela iznosi 13,432 ha. Stabla te sastojine su dosta visoka, jer dosižu visinu od 30 m, a odlikuju se ravnim i upravnim deblom, koje je po 20 m čisto od grana. O visokoj kvaliteti drva ove sastojine najbolji je dokaz uspjeh licitacije njenih stabala držane 20. marta 1930. kod Direkcije šuma u Zagrebu. Tom su prilikom iznesena na prodaju sva stabla te sastojine sa masom od 3.407 m<sup>3</sup>. Od te mase otpada u tehničke svrhe 1.672 m<sup>3</sup>, na pragove 949 m<sup>3</sup>, i na ogrijev 1.486 m<sup>3</sup>. Sve je procijenjeno na 653.430 Din, a postignuto je 954.007 Din ili za 46% više. To je svakako lijep dokaz o velikoj vrijednosti drva ove sastojine, a za visoki kvalitet njenog drva najbolje dokazuje ponuda za pojedine sortimente drvene mase. Tako je na isključnu cijenu za trupce od 360.17 Din po m<sup>3</sup> ponudeno 524.10 Din ili 40% više; za pragove na cijenu od 70.25 Din po m<sup>3</sup> ponudeno je 109.08 Din ili 50% više; za ogrijev na cijenu od 22.31 po m<sup>3</sup> ponudeno je 32.28 Din ili 28% više. Najposlije valja istaći, da je od g. 1924. do 1929. prodano u državnoj šumi Žutici tehričkog drva 85.328 m<sup>3</sup> i ogrijeva 105.359 m<sup>3</sup> ili u svemu 190.687 m<sup>3</sup> za svotu od 19,531.977.12 Din. Ako se tomu pribroji zadnja gore opisana prodaja od 20. III. 1930., to je u kratkom odlomku vremena od 5 godina u državnoj šumi Žutici posječeno 194.094 m<sup>3</sup> hrastovog drva u vrijednosti od 20,485.984 Din.

Prije zadnje sječe tih hrastovih stabala preduzeo sam u mjesecu septembru 1930. god. istraživanja o razvitku njihovog prirasta. U tu sam svrhu površinu šumskog predjela Mlada Oštra u naravi točno izmjerio i nacrtao njen nacrt u mjerilu 1 : 2.000 (sl. 1. str. 23).

Promatrajući hrastova stabla ove sastojine upalo mi je u oči, da su ona mjestimice vrlo gusta, tako da grane krošnje jednog stabla zadiru u krošnje drugog stabla. Zbog te se gustoće krošnje kod velikog broja stabala vrlo nepravilno razvijene. Ta nepravilnost ide često tako daleko, da se debla velikoga broja stabala na vrhu završuju deformiranom krošnjom od nekoliko grana, pa imaju više izgled smrekovih nego hrastovih stabala sa pravilno razvijenom krošnjom. Osim toga ta su abnormalno razvita hrastova stabla obrasla po deblu sa

velikim brojem tanjih grana, koje su isto tako dokaz nepravilna razvitka stabala u njihovoj prošlosti. Naprotiv tome stabla pravilno razvijene krošnje imaju mnogo jači promjer u prsnoj visini, a uzrast im je ravan i deblo čisto od grana. Najposlije valja istaći i to, da su stabla prosječno međusobno vrlo blizu, t. j. tek po par metara jedno od drugoga udaljeno, i da nije postojala samo borba među krošnjama za svijetlo, nego da je jednako postojala borba između žilja i korijenja, koje se međusobno plete i prepliće. O međusobnoj udaljenosti stabala u sastojini biće kasnije više govora.

Dugotrajna se međusobna borba stabala ove sastojine odrazuje na njihovom prirastu u debljini, jer su stabla većinom tanka, visoka i valjkasta oblika. Malo se može naći stabala, koja bi imala pravilan omjer između dubljine debla i krošnje. Od cjelokupne visine stabla ide na duljinu krošnje  $1/4$ — $1/5$ , dok bi u hrastovoj sastojini ove dobi moralo normalno otpadati na duljinu krošnje najmanje  $1/3$  cjelokupne visine. Svi ti nedostaci i nepravilnosti dovode do zaključka, da se stabla ove sastojine nisu u mladosti pravilno razvijala. Nije dakle bila pružena prilika izabranim i vladajućim stablima glavne sastojine da razvijaju pravilnu krošnju i da stvore približno normalan omjer između duljine debla i krošnje, kako se to u valjano vođenom šumskom gospodarenju provodi. S takvim naime osobinama snabdjevena stabla posjedovala bi sve uslove valjana razvitka. U životnoj bi borbi za opstanak pravilno razvita stabla posjedovala više otpornosti protiv svih nepovoljnih utjecaja, koji dolaze od brštenja lišća po gusjenicama, medljike, kukaca i sl.

### 3. Razvrstavanje stabala u razrede krošnji.

Promatrajući sliku stabala ove sastojine odlučio sam, da ih prigodom klupovanja razvrstam u razrede sa  $4/4$ ,  $3/4$ ,  $2/4$ , i  $1/4$  normalno razvite krošnje (tabela I. str. 15). Prije nego prijedem na prikaz krošanja razvrstanih u te razrede, valja mi spomenuti, da se tlo šume Žutice ubraja u veoma dobra tla posavskih šuma. Kroz sredinu šumskog predjela Mlada Oštra proteže se široka jaruga do 20 m široka, koja je vjerojatno korito nekadanjeg potoka, te koja dalje na svom putu prema zapadu prelazi u mladu hrastovu sastojinu i u udaljenosti odatle od 2 km utječe u korito stare rijeke Česme. Stabla su na rubovima te jaruge granata, jačeg prsnog promjera, ali je i među njima bilo sušaca. Jednako je tako bilo sušaca i među rubnim stablima uz livade, koje ovom sastojinom graniče sa sjeverne, istočne i južne strane. Sa zapadne strane graniči ovaj šumski predjel sa 30-godišnjom mladom hrastovom sastojinom. Na sjevernoj je strani samog šumskog predjela jedan dio tla nešto niži i vidljivo zamočvaren, te je zbog toga suše-

nje stabala na toj površini najprije započelo. Tu površinu od 1,2410 ha valjalo je najprije izlučiti i stabla na njoj izbrojiti i izmjeriti. Izbrojena su 44 stabla, od kojih su 32 zdrava i 12 polusuhih, dok je broj panjeva posječenih stabala od početka jakog sušenja (1925.) pa naprijed iznosio 271. U svemu je daleko na toj jače zamočvarenoj površini bilo 315 hrastovih stabala u debljini od 28—80 cm, što iznosi po ha 282 stabla, dok prihodne tablice za I. bon. razred u dobi od 120 godina iskazuju normalni broj stabala 159. Na preostalom su velikom dijelu površine od 11,3532 ha sva stabla izbrojana, izmjerena i razvrstana u debljinske razrede prema stepenu razvitka njihovih krošanja. Osim toga su posebno razvrstana polusuha, suha, posve abnormalna i rubna stabla (tabela 1 strana nn).

Prigodom razmatranja razvitka prirasta ove sastojine izlučena su iz tog posla rubna stabla kao i stabla najjačeg debljinskog razreda iznad 60—80 cm, koja pretstavljaju stare sjemenjake, te koja uglavnom nemaju ništa zajedničkog sa životom stabala u unutrašnjosti sastojine. Ostala su stabla razvrstana u tabeli br. 2. (strana 16.).

Kako se iz te tabele vidi, vodila su stabla u prošlosti žestoku i nesmiljenu borbu za život, iz koje je izašao veoma malen broj stabala od veće vrijednosti. Ta je međutim vrijednost danas znatno manja, nego što bi bila, da su se stabla pravilno razvijala. U svemu je bilo izbrojano 1675 stabala. Da međusobna borba među stablima bude što jasnije prikazana, valja gornjem broju stojećih stabala pribrojiti još i onaj broj stabala, koja su kao sušci od god. 1925. pa dalje bila vadena. Po panjevima tih sušaca ustanovio sam, da ih je bilo 1810. Prema tome je do početka katastrofalnog sušenja hrastovih stabala u šumi Žutici bilo u ovoj sastojini 3.485 stabala ili 307 po ha. Taj velik broj stabala jasno pokazuje, da je na potpuno obrasloj površini (gdje se ne uzima obzir na jarugu i zamočvareni dio) bilo po ha otprilike dvaput više stabala nego što bi po prihodnim tabelama u toj dobi trebalo da bude. Po prihodnim tablicama za hrast u 120 god. na I. bon. raz. može biti 159 stabala. Kako sam gore spomenuo u vrijeme istraživanja bilo je na toj površini 1675 stojećih stabala ili 48% od svih, dok je zbog zadnjeg sušenja (1925.) izlučeno 1810 stabala ili 52%. Ta brzina sušenja hrastovih stabala u kratkom vremenu od nekoliko godina najbolje dokazuje, kako je navala uzročnika sušenja na njihov oslabljeni organizam bila jaka, a njihova otporna snaga veoma slaba, te kako su ta stabla provodila kroz cio svoj vijek veoma tegotan život u vrlo gustom sklopu.

Gustoću stabala u sastojini prikazuje doduše njihov veliki broj spram normalnog broja po prihodnim tablicama. Tu gustoću sastojine još jače ističe srednja udaljenost jednog stabla od drugog. Ona se može izračunati po formuli

$$x = \sqrt{\frac{\text{Površina}}{\text{Broj stabala}}}$$

$$\text{ili za 1 ha } x = 100 \sqrt{\frac{1}{\text{Broj stabala}}}$$

Pošto po prihodnim tablicama na I. bonit. razredu u 120-godini može biti 159 stabala po ha, to je srednja međusobna udaljenost stabala u normalno rasloj hrastovoj sastojini u toj dobi.

$$x = 100 \sqrt{\frac{1}{159}} = 7,9305 \text{ m.}$$

Do početka katastrofalnog sušenja (1925.) bilo je na većem dijelu površine od 11,3532 ha u svemu 3.485 stabala. Međusobna srednja udaljenost izračuna se, da je tada bila

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{113532}{3485}} = \sqrt{32,577} = 5,7076 \text{ m,}$$

dok bi prema gornjem računu normalna udaljenost morala iznositi 7,9305 m. Razlika od 2,2229 m (39,10%) predočuje, da je srednja udaljenost stabala bila za toliko manja od normalne udaljenosti kroz dugi dio života sastojine.

U vrijeme istraživanja bilo je 1675 stabala, te je njihova međusobna srednja udaljenost iznosila tada

$$x = \sqrt{\frac{113532}{1675}} = 8,23 \text{ m,}$$

koja je približno jednaka normalnoj udaljenosti. Međusobna udaljenost stabala na manjem 1,2410 ha i močvarnom dijelu

u početku sušenja je iznosila  $x = \sqrt{\frac{12410}{315}} = 6,2766 \text{ m}$ , dakle

manje od 8,23 m, što je razumljivo, jer je to lošiji bonitet, a na lošijem bonitetu ima više stabala nego na bolijem bonitetu u istoj dobi.

Šumska uprava nije u prošlosti šumu Žuticu proredivala i tom važnom uzgojnom faktorom poklanjala nužnu pažnju. Nije se međutim tome ni čuditi, jer bivša mađarska šumska uprava nije imala za to razumijevanja, a ni patriotskog osjećaja, da se mnogovrijednim međuprihodima od proreda pomogne materijalno našem seljačkom svijetu. Tek se poslije našeg narodnog oslobođenja otpočelo sa proredivanjem sastojina u šumi Žutici. Prema tome su se stabla u sastojini posve samostalno i bez pomoći čovjeka kroz cio život prirodnim procesom izlučivala i grupisala u razrede, kako sam ih razvrstao prema kvaliteti njihovih krošanja. Ako u svrhu prosuđivanja procesa izlučivanja uzmemo za promatranje 3 srednja debljinska razreda, dok najtanji i najdeblji debljinski razred, te suha i polu-

suha stabla ispustimo iz računa, to nam tabela 2. (str. 16) pokazuje, da u razred sa  $4/4$  krošnje ide 249 stabala ili 20%; u razred sa  $3/4$  krošnje 447 stabala ili 36%; u razred sa  $2/4$  krošnje 250 stabala ili 29%, te najposlije u razred sa  $1/4$  krošnje 180 stabala ili 15%. Kako vidimo stabala sa najbolje razvitem krošnjom ( $4/4$ ) ima mnogo manje nego stabala sa  $3/4$  krošnje, kojih ima najviše. Druga dva razreda stabala sa  $2/4$  i  $1/4$  krošnje jesu zastupana s razmjerno velikim brojem stabala 530 ( $350 + 180$ ) ili 44%. Taj velik broj stabala sa slabo razvitem krošnjom, kojih ima blizu polovine svih stabala u sastojini, najbolje dokazuje, da su u dugoj nesmiljenoj borbi za život kroz cio svoj vijek mnoga vrijedna stabla prelazila u razred lošijih stabala. To je dokaz da su ona izgubila mnogo otporne snage za život i zbog toga bila izvrgnuta jačem propadanju.

Promatrajući dublje tu tabelu razvrstanih stabala po krošnjama dolazim do zaključka da bi u slučaju valjanog njegovanja ovih sastojina bio broj stabala potpuno razvite krošnje daleko veći nego što zaista jest. Moglo bi se naime uzeti, da bi u najmanju ruku sva stabla razreda sa  $3/4$  krošnje u broju od 447 prešla u razred s normalnom krošnjom  $4/4$ , te da bi u svemu moglo biti 696 ( $447 + 249$ ) posve normalno razvitih stabala. Osim toga taj bi se broj vjerojatno povećao i jednim dijelom onih stabala, koja su nedavno kao sušci posječena, a imala su dobro razvitu krošnju. Nije potrebno napose isticati, da bi stabla sa normalnom krošnjom imala daleko veću debljinu nego što je danas imaju. Iz tab. 2 naime vidimo, da kod razreda stabala sa  $4/4$  krošnje u najdeblji razred od 52—60 cm otpada 143 stabla ili 46%. U razred stabala sa  $3/4$  krošnje ide u srednji debljinski razred od 42—50 cm najveći broj stabala, tj. 245 ili 45%. U procentualnom omjeru oba su ta debljinska razreda podjednako zastupana. I u razredu je stabala sa  $2/4$  krošnje najjače zastupan srednji debljinski razred s 169 stabala ili 31%. Koračno je od razreda stabala sa najslabijom krošnjom ( $1/4$ ) najjače zastupan najtanji debljinski razred od 32—40 cm sa 130 stabala ili 35%. Kako vidimo, utjecaj je veličine krošnje na grupisanje stabala u debljinske razrede dosta intenzivan, te bi sigurno u slučaju valjanog njegovanja sastojine u ovom šumskom predjelu bilo daleko više stabala sa normalno razvitem krošnjom i jačom debljinom u prsnoj visini nego što to uistinu jest.

Uz dobro razvitu krošnju imaju svakako stabla i jače razvito korenje. Stabla snabdjevena sa ta dva normalno razvita životna faktora bila bi sigurno otpornija protiv svih vanjskih napadaja, a posljedice sušenja ne bi u tom slučaju bile tako teške, kao što uistinu jesu. Zbog valjanog njegovanja sastojine porastao bi ne samo kvalitativni nego i kvantitativni prirast, koji bi zajedno doprinijeli, da bi financijski efekat kod



redavne prodaje njenih stabala bio daleko veći nego što je dražbom polučen.

Kako je naprijed spomenuto, uzeta su prigodom promatranja razvitka prirasta ove sastojine u obzir samo 3 srednja debljinska razreda. U izabranim razredima stabala izračunao sam primjerna stabla i prema kvaliteti njihove krošnje izabrao 8 stabala, te ih analizirao u sekcije od 2 m duljine. Zbog pomajkanja prostora donosim rezultate samo dvaju primjernih stabala, i to od stabla s najbolje i najlošije razvitem krošnjom. Prvo stablo sa posve (4/4) normalno razvitem krošnjom staro je 122 godine, visoko 29,5 m, a prsna mu debljina iznosi 576 mm, dok je drugo stablo sa najslabije (1/4) razvitem krošnjom staro 115 godina, visoko 28,20 m, a prsna mu je debljina 346 mm. Ostalih 6 stabala imalo je slijedeću starost, visinu i debljinu:

3. stablo	(4/4)	starost	122 g.,	visina	31,6 m,	debljina	530 mm
4. »	(4/4)	»	120 »	»	30,00 »	»	480
5. »	(3/4)	»	112 »	»	28,50 »	»	467
6. »	(3/4)	»	120 »	»	26,00 »	»	450
7. »	(1/2)	»	120 »	»	30,30 »	»	463
8. »	(1/2)	»	115 »	»	27,60 »	»	352

Kako se vidi šuma je bila podignuta prirodnim putem, što je razumljivo, jer u ono davno doba nije u nas bilo vještačkog podizanja šuma.

Napominjem, da je u opisu sastojina, koga su sastavili bivši mađarski šumari, starost ove sastojine iskazana sa 88 g.

Osim toga donosim fotografirane isječke prereza u prsnoj visini za svih 8 stabala. (str. 28). Iz tih fotografiranih prereza čita se historija ove šume. Na slici najbolje razvitog stabla sa 4/4 krošnje vidimo, da je prije 5 godina bio period slabog rastenja u debljinu, koji je trajao 4—5 godina, a taj se period pokriva sa zadnjim katastrofalnim brštenjem gusjenica. Iz tih se slika vidi, da je prije 20 godina, dakle oko god. 1910. postojao također period slabog rastenja u debljinu, koji je trajao 5—6 godina, a kome su bile uzrokom gusjenice gubara i pepelnica, koje su tada u velikoj invaziji napadale hrastove šume u Posavini, te koje se doba može označiti početkom katastrofalnog sušenja hrastovih šuma kod nas. Najposlije vidimo, da je pred 55 godina bio isto tako period slabog rastenja u debljinu, koji je trajao 3—4 godine, a to se vrijeme pokriva sa prvim glasom o sušenju hrastovih šuma u »Šumarskom listu« od god. 1878. Jednako se tako na prerezima stabala sa sla razvitem krošnjom (1/2 i 1/4) (slike 2, 7, 8), mogu razabrati u isto doba periodi boljeg i slabog prirasta u debljinu, ali ne tako jasno kao na gore opisanim prerezima stabala sa normalno razvitem krošnjom, što je razumljivo, jer je širina godova kod tih zakržljalih stabala uzana. Najjasniji međutim pogled

na razvitak prirasta ove hrastove sastojeine pružaju tabele i grafikoni analiza stabala, pomoću kojih je prikazan visinski, debljinski, kružnoplošni i gromadni prirast. (tabele 3. i 4.) (strana 17 i 18).

#### 4. Visinski prirast.

Kod stabla sa normalno razvatom krošnjom vidimo, da visinsko-prirasna krivulja pruža slijedeće pojedinosti: Iz tabele 5 odnosno grafikona slika 2 (str. 24) vidi se, da u periodu od 12—17. g. života sastojeine iznosi maksimalni visinski prirast 80 cm, koji zatim naglo pada, a u razdoblju između 17. i 22. g. iznosi 52 cm, što se ima pripisati nepovoljnim vanjskim utjecajima (možda mraz, gusjenice itd.). U razdoblju od 22.—27. godine visinski se prirast ponovno diže na iznos od 68 cm na godinu, što odgovara i prirodi hrasta, koj u ranoj mladosti brzo raste. Taj veliki prirast u visinu dokazuje veliku plodnost tla i obilje drugih faktora za valjano rastenje hrastovih šuma u Posavini. Prvo se međutim padanje visinskog prirasta u normalnim prilikama nije smjelo dogoditi, jer u toj dobi još ne nastupa jače prirodno izlučivanje stabala u hrastovoj sastojini. Od 27.—47. g. raste konstantno visinski prirast sa iznosom od 26 cm, te poslije toga uzima više manje stalan iznos, koji je prekidan povremenim slabijim dizanjem i padanjem, i to sve do konca 107. godine, kad se visinsko prirasna krivulja opet naglo diže. To je rastenje zaista malo čudno, jer baš u to doba nastupa invazija gusjenice gubara. Ono međutim može služiti kao dokaz, da na ondješnjem prvoklasnom tlu stabla sa dobro razvijenom krošnjom posjeduju još u toj starosti veliku snagu reagovanja protiv napadaja vanjskih štetoinja.

Posve je drugačije — uz inače jednake prilike — raslo u visinu stablo najslabije krošnje, kako se to vidi upoređivanjem toka visinsko prirasnih krivulja jednog i drugog stabla na slici 1. Iz tabele visinske analize 5, odnosno visinsko prirasne krivulje (slika 2.) vidimo, da je maksimalni prirast stabla sa najslabijom krošnjom nastupio u razdoblju između 20.—25. g. sa iznosom od 80 cm. Na svom daljnjem putu pokazuje prirast u visinu veoma nepravilan tok. Između 65. i 70. godine pao je taj prirast na minimalan iznos od 8 cm. Nakon toga vremena prirast u visinu opet raste, te između 75. i 80. godine života postizava visinu od 24 cm na godinu. I taj nagli porast prirasta u visinu može služiti kao dokaz, da je ondješnja hrastova sastojina, uzrasla na prvoklasnom tlu, posjedovala sve uslove valjanog rasteња. Često dizanje i padanje visinsko-prirasne krivulje upućuje na veliku životnu sposobnost one sastojine, koja je u svom samostalnom razvitku nastojala da iskoristi tokom svoga rasta sve prirodne uslove, kako bi se održala na životu. Da ju je pri tom pomagao čovjek, to bi se ona vje-

rojatno bila tako razvila, da bi se mnogo jače odupirala napadaju vanjskih nepovoljnih utjecaja.

Ako usporedimo visinske krivulje i visinsko-prirasne krivulje obadvaju stabala (sl. 2. str. 24), to vidimo, da stablo s  $4/4$  krošnje, iako je mnogo razvijenije i jače, ne nadmašuje mnogo sa rastom ni prirastom u visinu drugo stablo sa veoma slabom krošnjom ( $1/4$ ), što više u pojedinim periodama, a naročito u periodu između 77. i 92. godine imade stablo slabe krošnje daleko veći prirast u visinu nego prvo stablo sa dobro razvatom krošnjom. U razdoblju između 75. i 80. godine je prirast stabla sa  $1/4$  krošnje dvaput veći nego prirast sa potpunom krošnjom ( $4/4$ ). Sve nepravilnosti visinskog prirasta stabla slabe krošnje dokazuju veliku gustoću sklopa cijelog šumskog predjela Mala Oštra kao i žestoku borbu stabala za svijetlom.

### 5. Debljinski prirast.

Kao što kod prirasta u visinu tako i kod prirasta u debljinu pokazuju analize obadvaju stabala zanimljivije pojedinosti. Kako se vidi iz tabele 6. (str. 20) debljinske analize i debljinsko-prirasne krivulje (sl. 3 str. 25), prvo stablo sa dobro razvatom krošnjom pokazuje da je maksimalni prirast u debljinu nastupio vrlo rano, a poslije toga da stalno pada, pokazujući pri tom dosta velikih nepravilnosti. Najveću nepravilnost pokazuje prvo stablo u razdoblju između 92. i 97. godine, kada postizava debljinski prirast od 5,6 mm, a poslije toga u vremenu između 97. i 102. godine života pada na najmanji iznos od 1,8 mm. To se međutim vrijeme pokriva sa početkom napadaja gusjenica i medljike god 1910. Drugo stablo sa slabom krošnjom pokazuje nešto drugačiji tok debljinsko-prirasne krivulje. Ova krivulja pokazuje, da prirast toga stabla u debljinu počevši od maksimalnog iznosa u ranoj mladosti stalno pada.

Ako uporedimo debljinsko-prirasne krivulje obadvaju stabala, to ćemo vidjeti, da prvo stablo dobre krošnje ( $4/4$ ) imade u ranoj mladosti veći debljinski prirast nego drugo stablo slabe krošnje ( $1/4$ ). Dok taj prirast kod prvog stabla naglo pada, to on kod drugog stabla pada mnogo polaganije, te je od 12—27. godine veći od debljinskog prirasta stabla s  $4/4$  krošnje. Od tog je vremena debljinski prirast stabla s  $4/4$  krošnje stalno veći od prirasta stabla s  $1/4$  krošnje. Upada u oči, da debljinsko-prirasna krivulja stabla s  $4/4$  krošnje pokazuje vrlo velikih nepravilnosti u svom toku za razliku od debljinsko-prirasne krivulje stabla s  $1/4$  krošnje, koja nema tako izrazitih nepravilnosti. Ta se pravilnost u toku debljinskog prirasta stabla s  $1/4$  krošnje spram nepravilnosti prvog stabla može tumačiti tako, da stablo slabe krošnje — uz svoje također slabije razvito korijenje — nije bilo u stanju, da što inten-

zivnije iskoristi povoljne faktore rastenja u odnosnim periodima života jačajući svoj prirast u debljinu, kako je to iskorišćivalo stablo pravilno razvite krošnje.

### 6. Plošni prirast.

Po prirodi bi se stvari plošno-prirasna krivulja morala podudarati s debljinsko-prirasnom krivuljom, kako se to iz odnosnih krivulja (sl. 4. i tab. 7. str. 26) razabire. Plošno-prirasna krivulja stabla s dobro razvitom krošnjom raste u početku sa slabom snagom čineći manje nepravilnosti. U razdoblju između 57.—62. god. postizava iznos od 24,00 cm<sup>2</sup>. Poslije toga uz jače nepravilnosti pada, dok u periodu između 92.—97. godine ne postizava maksimalni iznos od 37,4 cm<sup>2</sup>. Nakon toga pada na veoma mali iznos od 12,4 cm<sup>2</sup>, a to doba pada baš u vrijeme napadaja gusjenica i medljike 1910. god. Po prestanku te invazije plošni prirast raste, a to služi kao dokaz, da je to stablo imalo dovoljne snage, da se odupre invaziji štetočinja i da snaga prirašćivanja takovih stabala ne slabi u tolikoj mjeri, kako se to vidi kod drugog stabla s veoma slabom krošnjom.

Upada u oči, da je plošni prirast u periodu između 112.—117. god. opet pao, a to se vrijeme podudara sa ponovnim napadanjem gusjenica i medljike 1925. god. Poslije toga napadaja plošni prirast opet raste.

Što se tiče plošnog prirasta stabla s veoma slabo razvatom krošnjom (1/4) valja istaći, da taj prirast kulminira između 25.—30. godine sa iznosom od 14,4 cm<sup>2</sup>. Od važnosti je spomenuti, da u toj dobi i stablo dobro razvite krošnje pokazuje skoro jednak plošni prirast, što je dokaz, da su se u mladosti sva stabla ove sastojine podjednako razvijala. Tok plošnog prirasta stabla sa slabo razvatom krošnjom pokazuje nakon svoje kulminacije tendenciju spuštanja i dizanja sa većim i manjim nepravilnostima, zaostajući pri tom znatno spram plošnog prirasta stabla sa dobro razvatom krošnjom.

### 7. Gromadni prirast.

Gromadni prirast najbolje pokazuje ogromnu razliku između stabala s pravilno i dobro razvatom krošnjom od stabla sa slabo razvatom krošnjom. Razliku u prirastu mase najbolje pokazuju tabela 8. i krivulje (sl. 5.) jednog i drugog stabla (strana 22). Gromadno-prirasna krivulja stabla sa dobro razvatom krošnjom pokazuje, da je to stablo u masi veoma nepravilno prirašćivalo. Do 42. godine gromadni prirast stalno raste. Od tog vremena on pada i diže se dostignuvši u 60. godini iznos od 0,2904 m<sup>3</sup>. Poslije toga on opet pada, ali i raste u nešto jačem tempu i postizava u periodu između 107.—112. god. maksimalni iznos od 0,4376 m<sup>3</sup>. Nakon toga vremena analogno kao i kod plošnog prirasta pada gromadni prirast u raz-

deblju između 112.—117. god., a to se pak vrijeme poklapa s ponovnim brštenjem gusjenica i napadom medljike u zadnjem deceniju. Poslije toga gromadni prirast pokazuje tendenciju rasteinja, kao što smo to vidjeli kod visinskog, debljinskog i plošnog prirasta.

Gore istaknutu i analizom dokumentovanu nepravilnost gromadnog prirasta valja pripisati tome, što je sastojina u svom razvitku bila prepuštena posve sama sebi, odnosno što joj čovjek pri tome nije pružao nikakve pomoći. Nije potrebno napose isticati, da je kasnijoj nepravilnosti u najvećoj mjeri uzrok napadač po gusjenicama i medljici. Usljed svih tih nepovoljnih okolnosti i utjecaja bio je prirast šume veoma slab. Za debljinu se stabla dobro razvite krošnje od 576 mm u dobi od 122 god. na ondješnjem prvoklasnom tlu ne može kazati, da zadovoljava, a kamo li za debljinu stabla sa slabom krošnjom. Zbog toga nije potrebno, da se gromadni prirast toga stabla napose ističe.

Osim toga postotna krivulja najbolje prikazuje tok rasteinja i padanja gromadnog prirasta. Dok ta krivulja pokazuje kod stabla dobro razvite krošnje rasteinje i padanje, to je njezin tok kod stabla sa slabo razvatom krošnjom više manje pravičan, jer to stablo u svom životu nije imalo snage za akciju i reakciju, nego je u svom potištenom položaju jedva životario.

Gore predočenim prikazima prirasta dvaju spomenutih stabala, sa najboljom i najlošijom krošnjom, odgovaraju prikazi prirasta ostalih 6 primjernih stabala prema stepenu razvitka njihovih krošanja, kojih podatke zbog pomanjkanja prostora žalibože ne možemo donesti. Provedene analize tih stabala predočuju jasnu sliku o razvitku prirasta hrasta lužnjaka u svim starim sastojinama prostranog kompleksa šume Žutice. To se može tim prije ustvrditi, što šumski predjel Mlada Oštra, gdje su ova istraživanja vršena, nosi sve osobine starih hrastovih sastojina na području šume Žutice.

## 5. Zaključak.

Kako se na osnovu svih gore izvedenih prirasta razabire, pokazuju hrastova stabla sa dobro razvatom krošnjom u dobi od 120 god. još zadovoljavajući prirast u visinu i debljinu. Sudeći po tome ne može se reći, da je njihova nedavna sječa — iako je sastojina mjestimično progoljena — bila posve opravdana. Starost tih stabala u doba njihove sječe ne može predstavljati financijsku zrelost, budući da ta stabla još dobro prirastaju u debljinu. Financijski se naime efekat u hrastovim šumama prosuduje općenito po njihovoj debljini, a ta je funkcija krošnje. Što su hrastova stabla deblja, to su vrednija. Kao prosječna debljina hrastovih stabala u prsnoj visini, kod koje ona imaju visoku vrijednost, a koju debljinu trgovci

danas najbolje plaćaju, može se označiti sa 60 cm. Iz hrastovih stabala te debljine može se dobiti najfinija roba, koja se uopće iz hrasta može izraditi. Tu debljinu mogu hrastova stabla u šumi Žutici postići u starosti od 140.—150. godina, kako se to može zaključiti po snazi prirasta na osnovu izvedenih analiza. Iz tih se naime analiza vidi, da je prirast u debljinu zadnjeg decenija povoljan i da bi stabla dobro razvite krošnje u odlomku vremena od slijedećih 20 godina narasla u debljinu za najmanje 10 cm. Prema tome bi sadanja debljina bez kore od 516 mm od 122 godine starog stabla mogla u njegovoj dobi od 140 godina iznositi najmanje 600 mm bez kore, a ta se debljina u financijskom pogledu označuje kao najpovoljnija debljina posavskih hrastovih šuma.

Kako je poznato, dobrota je zemljišta najglavniji faktor valjanog rasteanja šuma. U šumarskoj je nauci utvrđeno, da proizvodna snaga šumskog zemljišta direktno zavisi od dobrog i valjanog gospodarenja sa šumama. Ta naime snaga raste i pada prema tome, da li se šumom dobro gospodari ili ne. Po tom ne pretstavlja dakle dobrota zemljišta u šumskoj proizvodnji samo jedan od prirodnih faktora, nego ona zavisi o načinu, kako se šumom gospodari i upravlja. Kao što se sastojine u Žutici nisu u prošlosti nikako negovale, nego su bile prepuštene u svom razvitku same sebi, tako se naravno nije poklanjala nikakva pažnja ni proizvodnoj snazi zemljišta tih šuma. Zbog čestih poplava voda je gotovo svake godine u njima stagnirala, a time su se sve to više pogoršavali u flurobiološki uslovi za rast sastojine, što je svakako u velikoj mjeri doprineslo slaboj otpornosti hrastovih stabala protiv mnogih vanjskih štetočina.

Da se u šumi Žutici nije u prošlosti dobro gospodarilo i da se nisu u toj šumi primjenjivala načela šumarske nauke, dovoljno smo naprijed istakli i jasno dokumentovali izvedenim analizama primjernih stabala. Suviše velika mokrina tla u šumi Žutici svakako je bila zapreka valjanom rasteanju hrastovih šuma, a donekle i uzrok njihovoj brznoj propasti zbog gusjenica, pepelnice i drugih štetočina. Tu je invaziju štetočina potpomagala bivša mađarska šumska uprava svojom nebrigom i nerazumijevanjem koristi valjanog negovanja šuma u pravo doba, kao i puštanjem iz vida prednosti, koje pruža uzgajanje mješovitih sastojina. Faktorima se valjane produkcije nije u ovoj šumi poklanjala uopće nikakva pažnja. Uslijed spomenutih okolnosti produktivni su faktori te šume bili ne samo periodički, nego svake godine, pa čak i svakodana sve to više slabljeni.

Posljedice su sušenja hrastovih stabala u šumi Žutici svakako ogromne. To katastrofalno sušenje šume potvrđuje riječi jednoga filozofa, koji je rekao, da se zlo ne javlja pojedinačno, nego u gomilama. Štete, koje uslijed toga sušenja pre-



stavljaju u našem narod. gospodarstvu velik gubitak, bile bi sigurno znatno manje, da se u tim šumama vodilo valjano šumsko gospodarjenje kako obzirom na sastojinu tako obzirom na zemljište. Materijalna šteta samo na prekodređnoj sječi starih sastojina iznosi na desetke milijuna dinara, dok je šteta na srednjedobnim sastojinama vjerojatno mnogo veća. Kasnijim istraživanjima na terenu nastojaćemo odrediti, koliko zapravo iznose te štete u srednjedobnim sastojinama, odnosno računom utvrditi putem prihodne vrijednosti sastojine odnosno postotka zrelosti, da li njihov prirast vrijednosti kod sadašnjeg, slabog obrasta, opravdava njihov daljnji opstanak.

### RÉSUMÉ.

Le dépérissement des chênaies en Yougoslavie a pris, depuis 1925, de telles dimensions qu'on peut bien le déterminer comme un des plus grands maux qui atteignent, en ce temps dernier, la vie économique de la Yougoslavie. D'après l'opinion de la plupart de nos spécialistes en sciences naturelles, les causes principales de ce dépérissement étaient la *Lymantria* dispar et la *Microsphaera quercina*. Les arbres, devenus ainsi malades, affaiblirent et succombèrent trop tôt aux assauts de l'*Armillaria mellea* et de divers insectes.

L'auteur de ce mémoire recherche les causes de ce dépérissement d'un autre côté. Il étudie la croissance des arbres, pendant le récent passé, dans une des chênaies qui ont été le plus endommagées par ce mal. C'est la forêt de Žutica qui, dans la vallée de la Save, occupe des complexes très étendus des peuplements appartenants à l'Etat, aux communes et aux particuliers. Pour ses recherches, l'auteur choisit un pur peuplement de chêne pédonculé, âgé de 120 ans et occupant une superficie de 134 hectares. Les arbres de ce peuplement se trouvent dans un état très serré, bien que ce ne soit que le reste du peuplement après la dernière catastrophe. Ils sont très élancés et leur hauteur moyenne est de 30 mètres. La longueur relative des houppes est de  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  de la longueur entière des arbres ce qui est anormal, étant donné qu' à cet âge la longueur des houppes ne devrait pas être inférieure à  $\frac{1}{3}$  de la hauteur des arbres. Aussi à l'égard de leur forme, les houppes sont très anormales.

Pendant le comptage des arbres, l'auteur les divisa, d'après leurs houppes, en des classes de  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  et  $\frac{1}{2}$  de la houppe développée normalement. Sur une superficie de 113 ha, il trouva 1675 arbres debout. L'année 1925, il y en était 3485 ou 307 par 1 hectare ce qui est beaucoup plus qu'il n'en devrait être. Pour ses recherches de l'accroissement, l'auteur choisit 8 arbres-modèles, eu égard de la qualité de leurs houppes. Il analysa leurs tiges et photographia, sur une échelle de  $\frac{2}{1}$ , leurs sections transversales à la hauteur de 1 m 30 au-dessus de terre.

Ces photographies, de même que les résultats des analyses, montrent très instructivement que se ne sont seulement les insectes et les fungi qui ont causé la catastrophe dans nos chênaies, mais aussi le mode de leur traitement qui ne correspondait pas à la nature du chêne. L'auteur en vient à la conclusion que les conséquences des dégâts faits par les chenilles etc. seraient beaucoup plus moindres, si nos chênaies étaient, dans le passé, soignées (éclaircies) comme il convient à une essence qui exige beaucoup de soin et de lumière. Ces recherches montrent, en outre, qu'on peut bien facilement, dans les chênaies de la vallée de Save, eu égard naturellement, d'un bon traitement, jusqu'à un âge de 140 ans élever les arbres de 60 cm d'épaisseur; c'est-à-dire les arbres qui ont le plus bon prix.

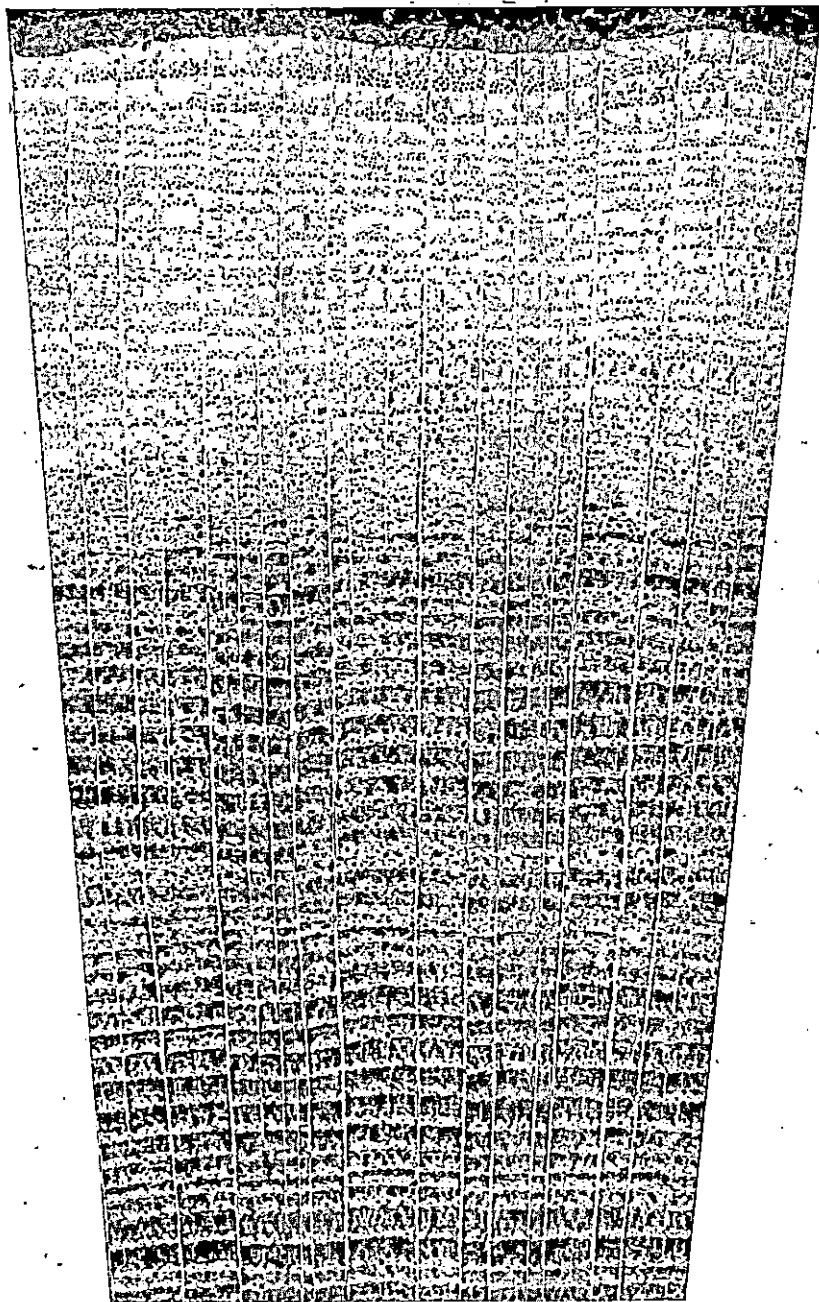
# 1. Razvrstavanje stabala prema kvaliteti krošnje.

Debljinski razred	Zdrava stabla												Polusuha		Suba		Ukupno			Posve abnormalna stabla		Rubna stabla		Sveukupno						
	1/4		2/4		3/4		4/4		Broj stabala	Temeljnica m <sup>2</sup>	Broj stabala	Temeljnica m <sup>2</sup>	Broj stabala	Temeljnica m <sup>2</sup>	Broj stabala	Temeljnica m <sup>2</sup>	Broj stabala	Temeljnica m <sup>2</sup>	Broj stabala	Temeljnica m <sup>2</sup>	Broj stabala	Temeljnica m <sup>2</sup>	Broj stabala	Temeljnica m <sup>2</sup>	Broj stabala	Temeljnica m <sup>2</sup>	Promjer srednjeg stabla u cm			
	Broj stabala	% od ukupnog broja stabala	Broj stabala	%	Broj stabala	%	Broj stabala	%																				%	Temeljnica m <sup>2</sup>	%
	2	4	0.1232	4	7	0.2646	9	16	0.5816	28	50	1.8790	1	2	0.0616	12	21	0.7753	56	100	3.6853	29	11	0.7047	—	—	67	4.3900	29	
28-30	2	4	0.1232	4	7	0.2646	9	16	0.5816	28	50	1.8790	1	2	0.0616	12	21	0.7753	56	100	3.6853	29	11	0.7047	—	—	67	4.3900	29	
32-40	16	4	1.7872	76	18	8.6556	147	34	16.2100	130	50	12.9802	11	3	1.1699	46	11	4.5657	426	100	45.3696	37	28	2.7111	14	1.5696	468	49.6503	37	
42-50	90	15	15.7626	245	41	40.9677	169	29	27.3944	46	8	7.1577	20	4	3.3756	17	3	2.7730	587	100	97.4310	46	12	2.0031	32	5.6175	631	105.0516	46	
52-60	143	44	34.7237	126	39	29.6332	34	11	8.0968	4	1	1.0056	8	2	1.9927	11	3	2.5933	326	100	78.0653	55	5	1.2512	43	10.4754	374	89.7919	55	
62-80	59	61	20.4891	24	25	8.5474	8	8	2.8504	—	—	—	2	2	0.6434	4	4	1.4322	97	100	33.9625	67	2	0.7320	36	13.2745	135	47.9690	67	
Svega	310		72.8858	475		88.0895	367		55.1332	208		23.0225	42		7.2452	90		12.1395	1492		258.5137			58		7.4021	125	50.9370	1675	296.8528

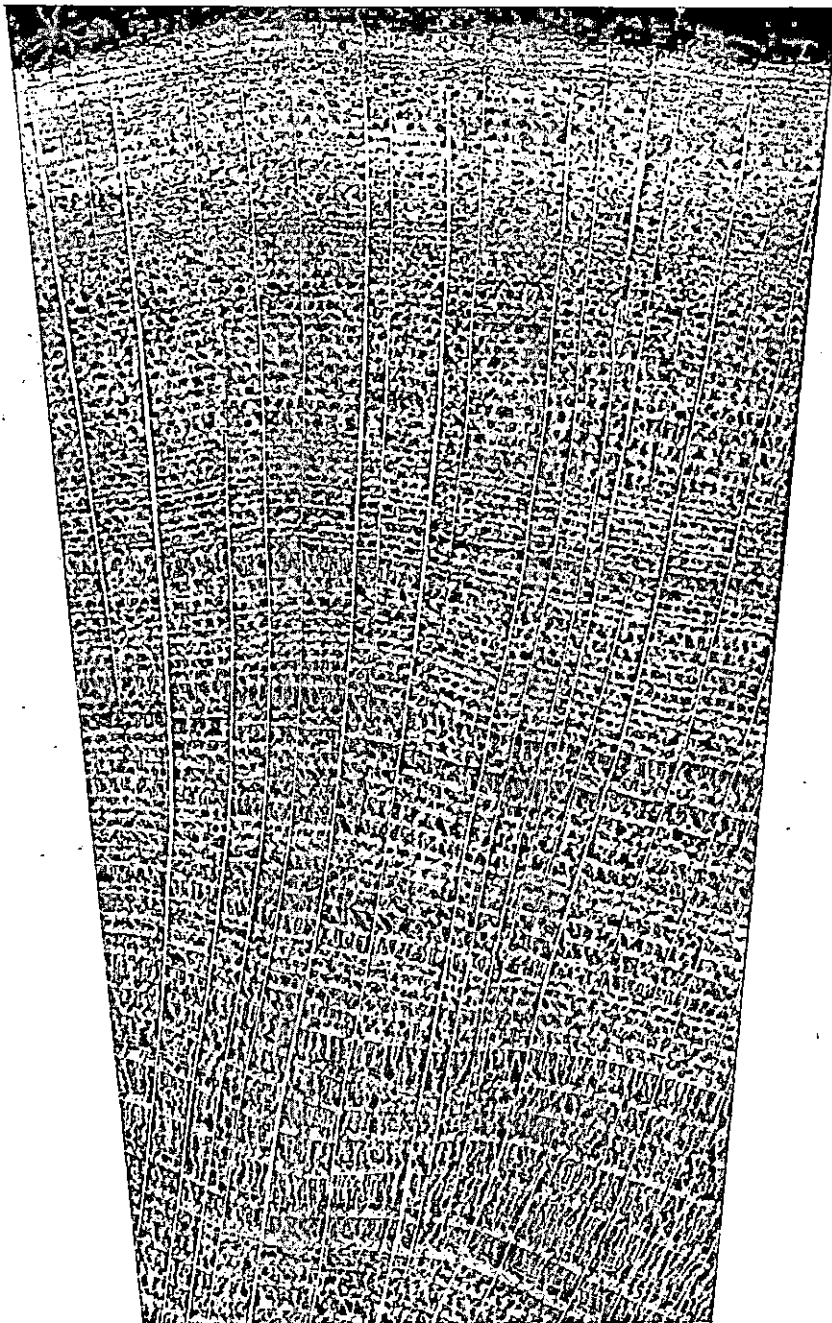


2. Tabela zdravih stabala triju srednjih debljinskih razreda.

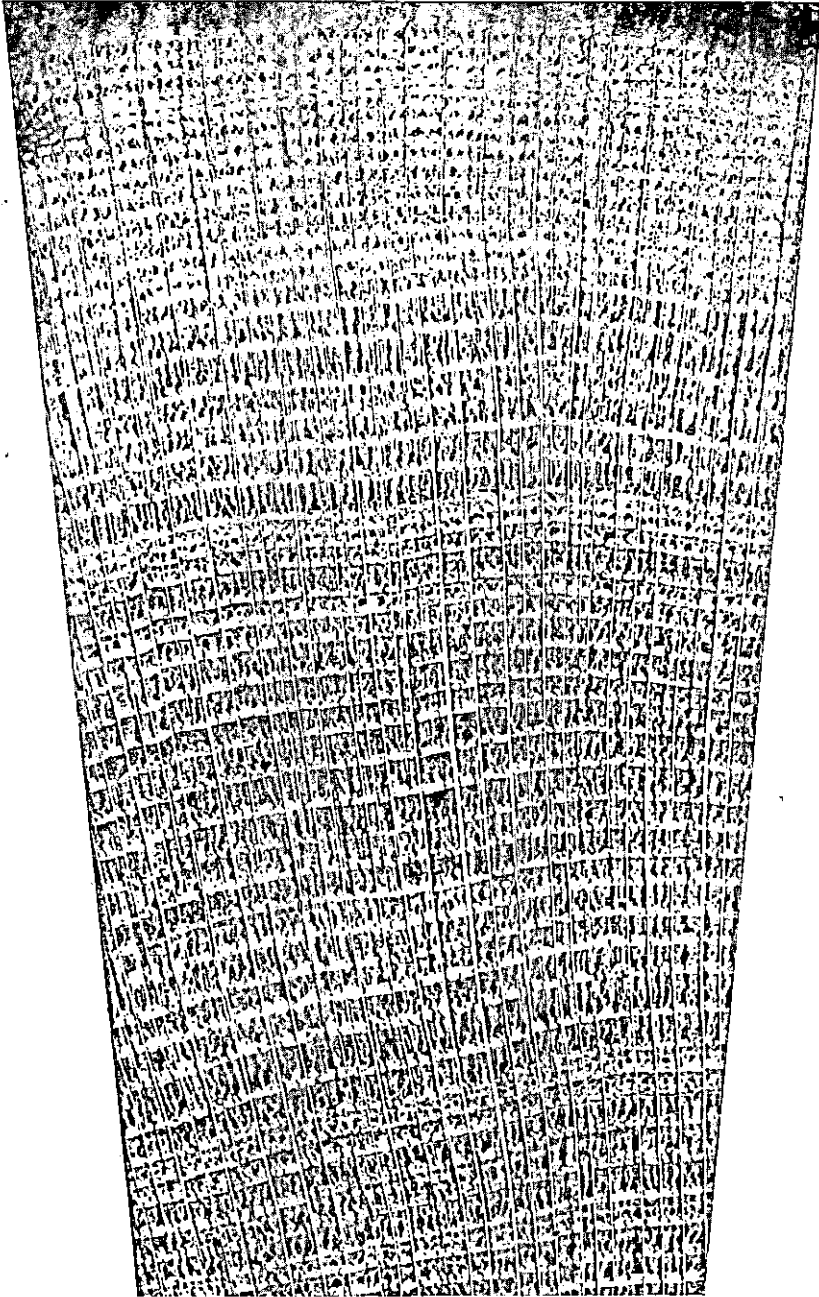
Debljin ski razredi	<sup>1</sup> / <sub>4</sub>			<sup>2</sup> / <sub>4</sub>			<sup>3</sup> / <sub>4</sub>			<sup>4</sup> / <sub>4</sub>			Ukupno		
	Broj stabala	Postotak br. stabala	Temeljnica	Broj stabala	Postotak br. stabala	Temeljnica	Broj stabala	Postotak br. stabala	Temeljnica	Broj stabala	Postotak br. stabala	Temeljnica	Broj stabala	Postotak br. stabala	Temeljnica
cm	n	%	m <sup>2</sup>	n	%	m <sup>2</sup>	n	%	m <sup>2</sup>	n	%	m <sup>2</sup>	n	%	m <sup>2</sup>
32-40	16	4	1·7872	76	21	8·6566	147	40	16·2100	130	35	12·9802	369	100	39·6340
42-50	90	16	15·7626	245	45	40·9677	169	31	27·3944	46	8	7·1577	550	100	91·2824
52-60	143	46	34·7237	126	41	29·6532	34	12	8·0968	4	1	1·0056	307	100	73·4793
Svega	249	20	52·2735	447	36	79·2775	350	29	51·7012	180	15	21·1435	1226	100	204·3957



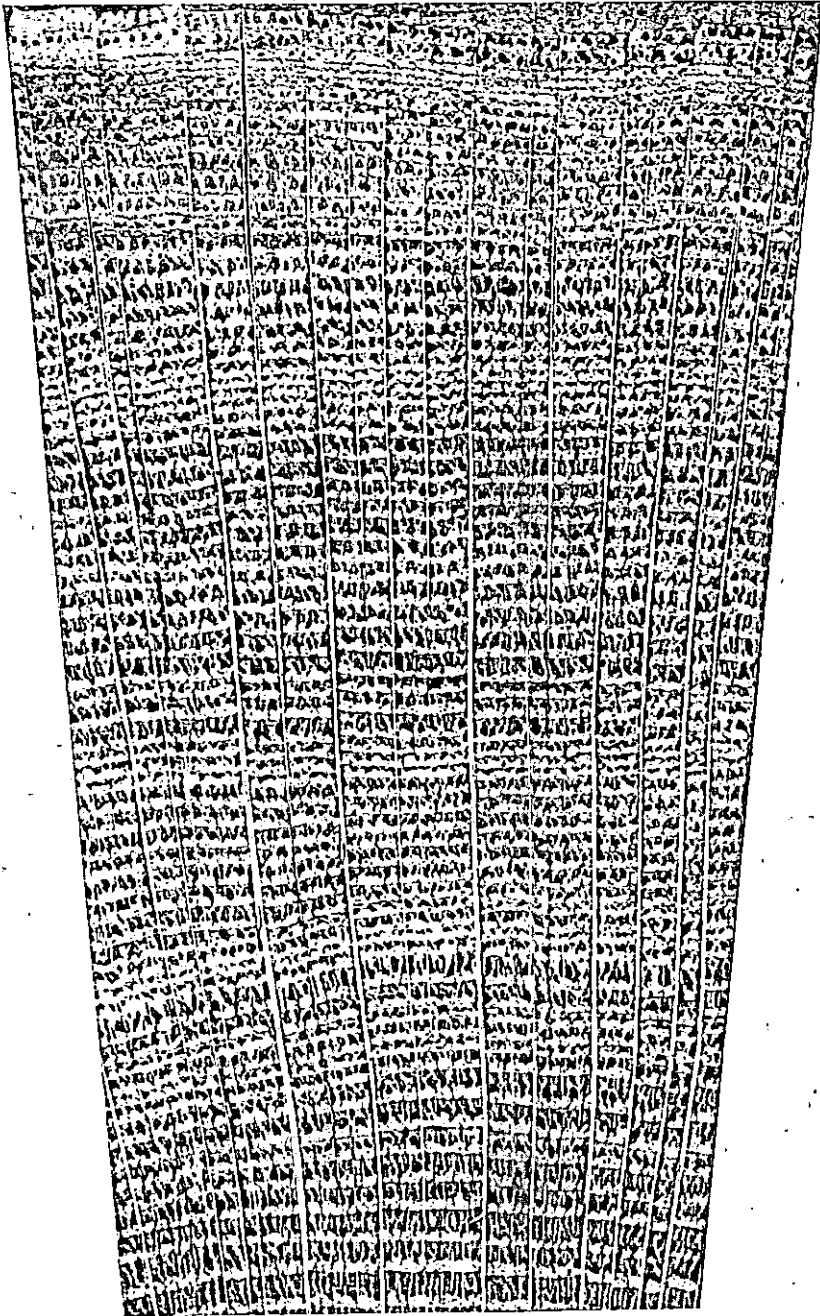
1. stablo sa  $\frac{3}{4}$  krošnje, starost 122 god., visina 29.50 m, debljina 576 mm, početak krošnje u 20 m. Povećanje dva puta.



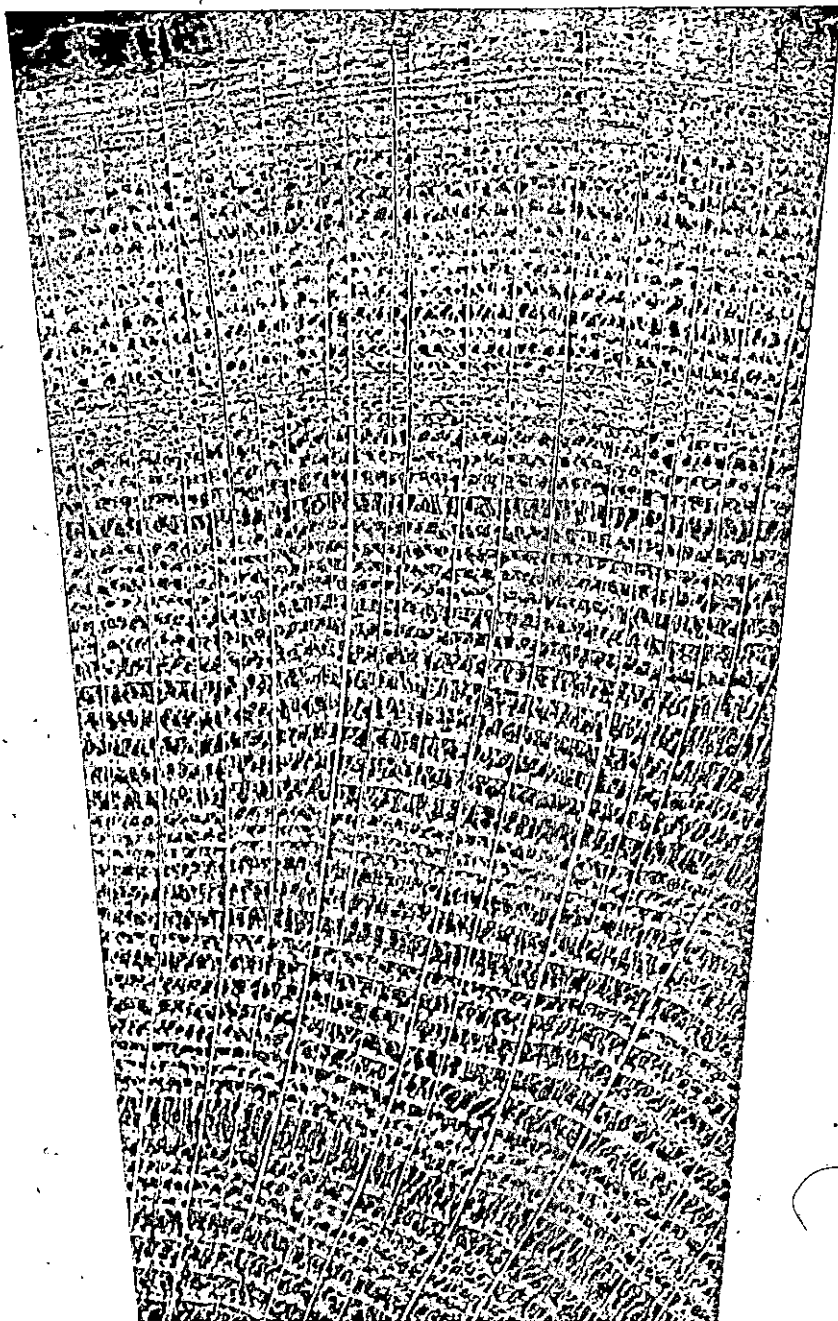
2. stablo sa  $\frac{1}{4}$  krošnje, starost 115 god., visina 28,20 m, debljina 346 mm, početak krošnje u 20 m. Povećanje dva puta



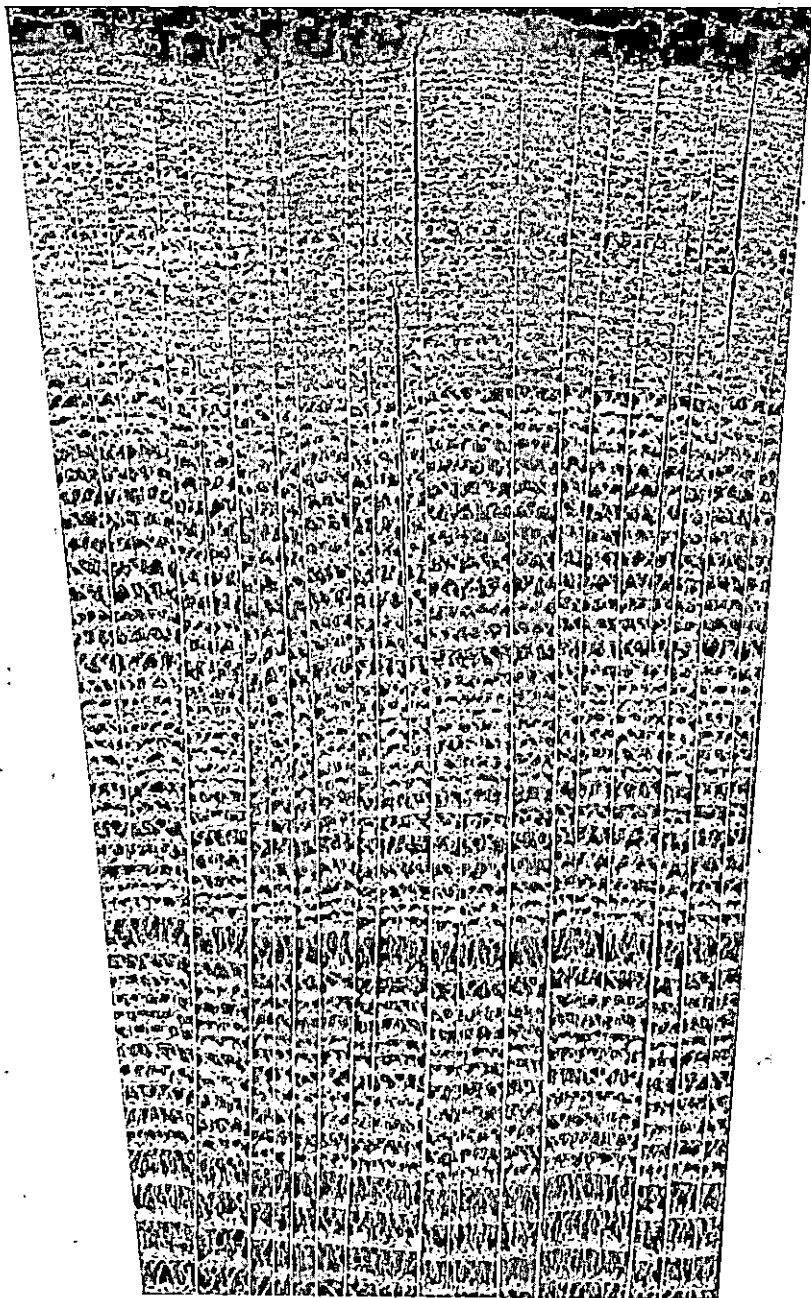
3. stablo sa  $\frac{3}{4}$  krošnje, starost 122 god., visina 31.6 m, debljina 530 mm, početak krošnje u 21 m. Povećanje dva puta.



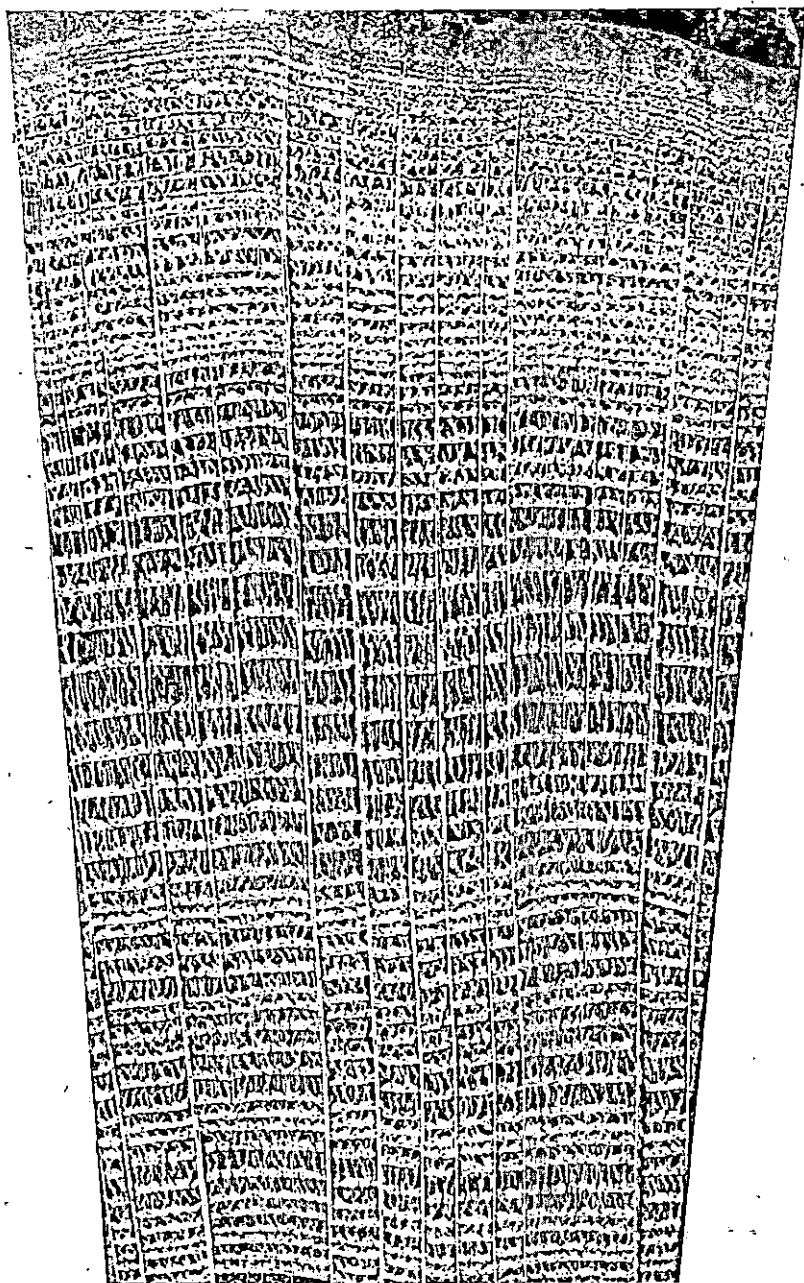
4. stablo sa  $\frac{1}{4}$  krošnje, starost 120 god., visina 30 m, debljina 480 mm, početak krošnje u 16 m. Povećanje dva puta.



5. stablo sa  $\frac{3}{4}$  krošnje, starost 112 god., visina 28,50 m, debljina 467 mm, početak krošnje u 17 m. Povećanje dva puta.

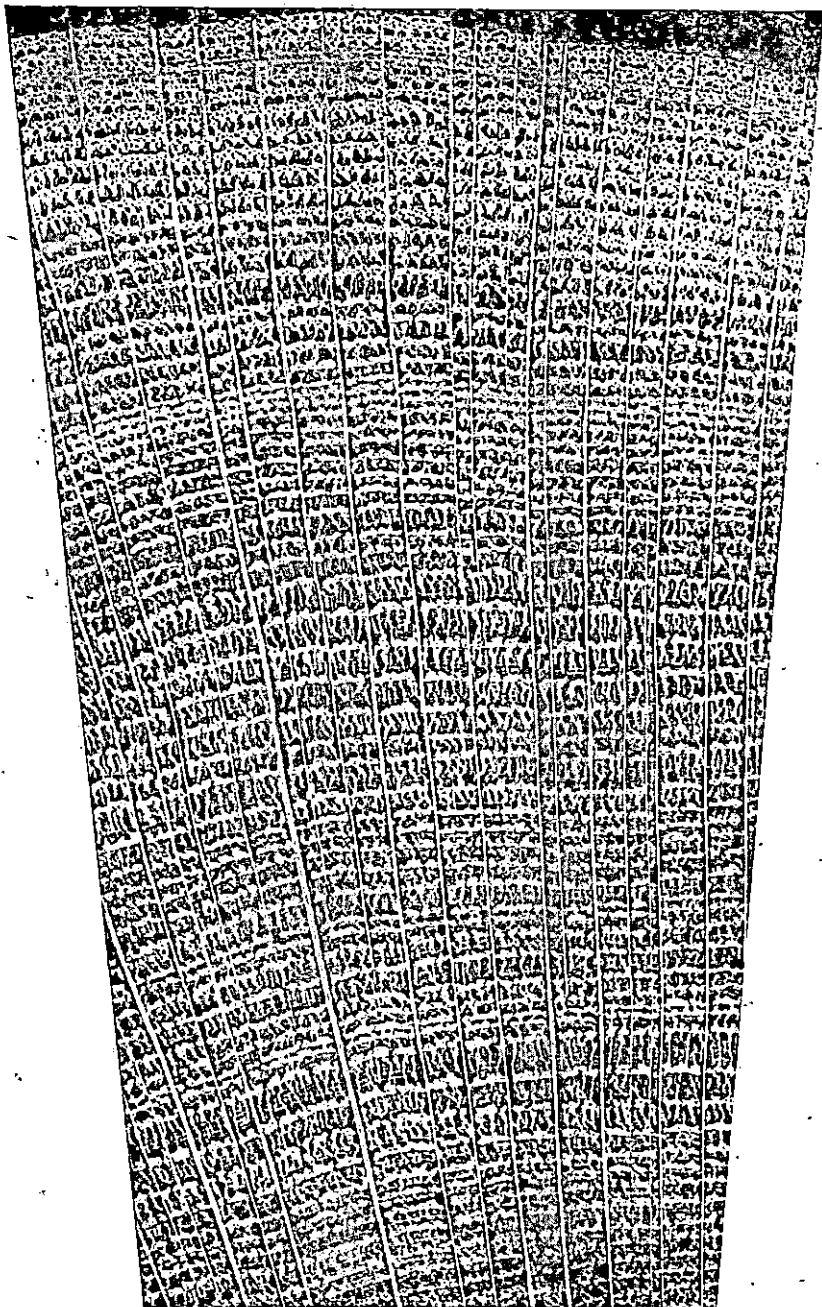


6. stablo sa  $\frac{3}{4}$  krošnje, starost 120 god., visina 26 m, debljina 460 mm, početak krošnje u 18 m. Povećanje dva puta.



7. stablo sa  $\frac{1}{2}$  krošnje, starost 120 god., visina 30,30 m, debljina 463 mm.  
početak krošnje u 20 m. Povećanje dva puta.





8. stablo sa  $\frac{1}{2}$  krošnje, starost 115 god., visina 27,60 m, debljina 352 mm, početak krošnje u 17. m. Povećanje dva puta.

### 3. Tabela promjerâ u prerezima pojedinih perioda stabla $\frac{1}{4}$ krošnje.

Prerez u visini m	Promjer bez kore na koncu godine																				Promjer s korom	Broj godova u prezeu				
	7	12	17	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97	102			107	112	117	122
0:10	27	65	98	128	164	207	240	281	310	338	378	407	425	443	476	508	525	543	563	597	630	651	682	744	900	120
1:30		47	81	101	122	152	177	205	230	254	281	307	324	342	362	378	397	410	438	447	464	482	498	516	576	115
3:30		18	60	85	106	135	158	184	209	232	258	284	303	320	341	335	374	395	404	423	437	464	468	485	505	112
5:30			45	80	102	126	146	171	191	215	235	264	280	299	321	338	358	379	394	407	423	440	454	469	489	109
7:30			15	29	64	98	125	167	175	189	218	233	257	275	286	306	321	342	360	380	390	405	422	433	471	107
9:30				26	60	90	118	158	173	180	214	230	254	272	276	305	320	340	360	371	389	402	420	430	450	104
11:30					58	89	117	135	159	180	204	227	241	256	275	290	303	327	343	353	367	382	393	407	427	100
13:30					17	52	74	103	124	152	180	209	227	243	261	277	300	318	334	344	356	371	386	399	419	98
15:30						12	54	64	80	94	120	146	166	184	206	218	248	272	292	302	314	330	344	356	376	93
17:30								26	46	64	92	126	145	170	191	207	229	253	371	281	294	308	321	331	351	84
19:30									8	21	48	75	92	109	124	137	158	181	201	213	221	230	243	252	272	77
21:30												28	42	59	77	90	115	146	171	186	189	205	215	224	224	65
23:30														5	16	24	41	65	90	106	112	121	127	132	198	51
25:30																		12	28	44	60	90	114	120	134	35
27:30																						20	32	38	48	15

4. Tabela promjerâ u prerezima pojedinih perioda stabla 1/4 krošnje.

Prerez u visini m.	Promjer bez kore na koncu godine																					Promjer s korom	Broj godova u prerezu		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105			110	115
0.15	14	66	112	144	200	240	254	266	280	320	342	360	382	404	420	430	446	456	468	488	502	512	520	540	112
1.30		43	79	111	139	169	188	206	213	225	234	242	251	258	264	276	286	295	301	310	319	325	330	346	110
3.30			24	68	116	156	176	192	204	214	220	228	236	242	248	258	266	272	278	286	296	302	308	322	104
5.30				38	81	121	139	157	170	180	189	196	204	212	218	231	241	250	256	264	273	279	284	300	98
7.30					58	96	126	140	156	170	180	188	196	204	212	222	232	240	246	256	262	268	274	290	95
9.30					35	74	106	122	139	154	165	173	181	189	195	206	216	227	232	239	246	254	259	275	93
11.30						28	72	87	111	125	140	149	158	166	175	185	196	204	213	220	228	236	241	257	90
13.30						12	41	58	74	89	106	116	127	137	144	155	167	178	185	193	201	209	215	229	87
15.30							22	37	50	69	84	97	106	115	124	140	151	161	168	177	186	193	198	212	83
17.30								10	23	43	61	74	90	99	109	123	138	149	155	163	172	179	184	198	77
19.30										10	30	41	46	66	74	92	109	123	130	139	148	157	163	177	67
21.30												11	24	34	47	73	93	118	124	129	136	144	149	161	59
23.30															3	22	43	55	62	69	77	84	89	101	41
25.30																	10	15	19	27	36	47	51	61	32
27.30																					6	15	19	25	12



### 6. Tabela debljinske analize.

stabla sa $\frac{1}{4}$ krošnje u dobi od 122 god. i debljini 57·6 cm.					stabla sa $\frac{1}{4}$ krošnje u dobi od 115 god. ili debljini 36 cm				
Broj godina u prerezu 1-30	Promjer bez kore u cm	U razdoblju starosti			Broj godina u prerezu 1-30	Promjer bez kore u cm	U razdoblju starosti		
		Godina	Tečajni prirast	Po-prečni prirast			Godina	Tečajni prirast	Po-prečni prirast
			cm	mm				cm	mm
		7-12	4·7	9·4			5-10	4·3	8·6
12	4·7	12-17	3·4	6·8	10	4·3	10-15	3·6	7·2
17	8·1	17-22	2·0	4·0	15	7·9	15-20	3·2	6·4
22	10·1	22-27	2·1	4·2	20	11·1	20-25	2·8	5·6
27	12·2	27-32	3·0	6·0	25	13·9	25-30	3·0	6·0
32	15·2	32-37	2·5	5·0	30	16·9	30-35	1·9	3·8
37	17·7	37-42	2·8	5·6	35	18·8	35-40	1·8	3·6
42	20·5	42-47	2·5	5·0	40	20·6	40-45	0·7	1·4
47	23·0	47-52	2·4	4·8	45	21·3	45-50	1·2	2·4
52	25·4	52-57	2·7	5·4	50	22·5	50-55	0·9	1·8
57	28·1	57-62	2·6	5·2	55	23·4	55-60	0·8	1·6
62	30·7	62-67	1·7	3·4	60	24·2	60-65	0·9	1·8
67	32·4	67-72	1·8	3·6	65	25·1	65-70	0·7	1·4
72	34·2	72-77	2·0	4·0	70	25·8	70-75	0·6	1·2
77	36·2	77-82	1·6	3·2	75	26·4	75-80	1·2	2·4
82	37·8	82-87	1·9	3·8	80	27·6	80-85	1·0	2·0
87	39·7	87-92	1·3	2·6	85	28·6	85-90	0·9	1·8
92	41·0	92-97	2·8	5·6	90	29·5	90-95	0·6	1·2
97	43·8	97-102	0·9	1·8	95	30·1	95-100	0·9	1·8
102	44·7	102-107	1·7	3·4	100	31·0	100-105	0·9	1·8
107	46·4	107-112	1·8	3·6	105	31·9	105-110	0·6	1·2
112	48·2	112-117	1·6	3·2	110	32·5	110-115	0·5	1·0
117	49·8	117-122	1·8	3·6	115	33·0			
122	51·6								



## 8. Tabela drvno.gromadne analize.

stabla sa $\frac{1}{4}$ krošnje u dobi od 122 god. i debljini 57.6 cm						stabla sa $\frac{1}{4}$ krošnje u dobi od 115 god. i debljini 36 cm					
U starosti od		U razdoblju				U starosti od		U razdoblju			
Godina	Drvena masa	Godina	Tečajni prirast	Popreč. prirast	Postotak gromadnog prirasta	Godina	Drvena masa	Godina	Tečajni prirast	Popreč. prirast	Postotak gromadnog prirasta
	m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>				m <sup>3</sup>				
7	0-0005	7.12	0-0054	0-00108	63.8			0-5	0-0001	0-00002	
12	0-0059	12-17	0-0145	0-00290	28.2	5	0-0001	5-10	0-0035	0-00070	
17	0-0204	17-22	0-0181	0-00362	13.5	10	0-0036	10-15	0-0076	0-00152	25.5
22	0-0385	22-27	0-0398	0-00796	15.3	15	0-0112	15-20	0-0194	0-00388	22.3
27	0-0783	22-32	0-0668	0-01336	13.1	20	0-0306	20-25	0-0499	0-00998	21.3
32	0-1451	32-37	0-0709	0-01418	8.3	25	0-0805	25-30	0-0660	0-01320	12.7
37	0-2160	37-42	0.1031	0-02062	8.1	30	0-1465	30-35	0-0617	0-01234	7.3
42	0-3191	42-47	0-0826	0-01652	4.7	35	0-2082	35-40	0-0491	0-00982	4.3
47	0-4017	47-52	0-0939	0-01872	4.3	40	0-2573	40-45	0-0512	0-01024	3.7
52	0-4956	52-57	0-1473	0-02946	5.3	45	0-3085	45-50	0-0568	0-01136	3.4
57	0-6429	57-62	0-1452	0-02904	4.2	50	0-3653	50-55	0-0458	0-00916	2.4
62	0-7881	62-67	0-1345	0-02690	3.2	55	0-4111	55-60	0-0462	0-00924	2.2
67	0-9226	67-72	0-1303	0-02606	2.7	60	0-4573	60-65	0-0450	0-00900	1.9
72	1-0529	72-77	0-1523	0-03046	2.7	65	0-5023	65-70	0-0473	0-00946	1.8
77	1-2052	77-82	0-1417	0-02834	2.2	70	0-5496	70-75	0-0488	0-00976	1.7
82	1-3469	82-87	0-1931	0-03862	2.7	75	0-5984	75-80	0-0725	0-01450	2.3
87	1-5405	87-92	0-2134	0-04268	2.6	80	0-6709	80-85	0-0746	0-01492	2.1
92	1-7534	92-97	0-1950	0-03900	2.1	85	0-7455	85-90	0-0592	0-01184	1.5
97	1-9484	97-102	0-1747	0-03494	1.7	90	0-8047	90-95	0-0568	0-01136	1.4
102	2-1231	102-107	0-1567	0-03134	1.4	95	0-8615	90-100	0-0712	0-01424	1.6
107	2-2798	107-112	0-2188	0-04376	1.8	100	0-9327	100-105	0-0682	0-01364	1.4
112	2-4986	112-117	0-1695	0-03390	1.3	105	1-0009	105-110	0-0616	0-01232	1.2
117	2-6681	117-222	0-2028	0-04056	1.5	110	1-0625	110-115	0-0519	0-01038	1.0
122	2-8709					115	1-1144				

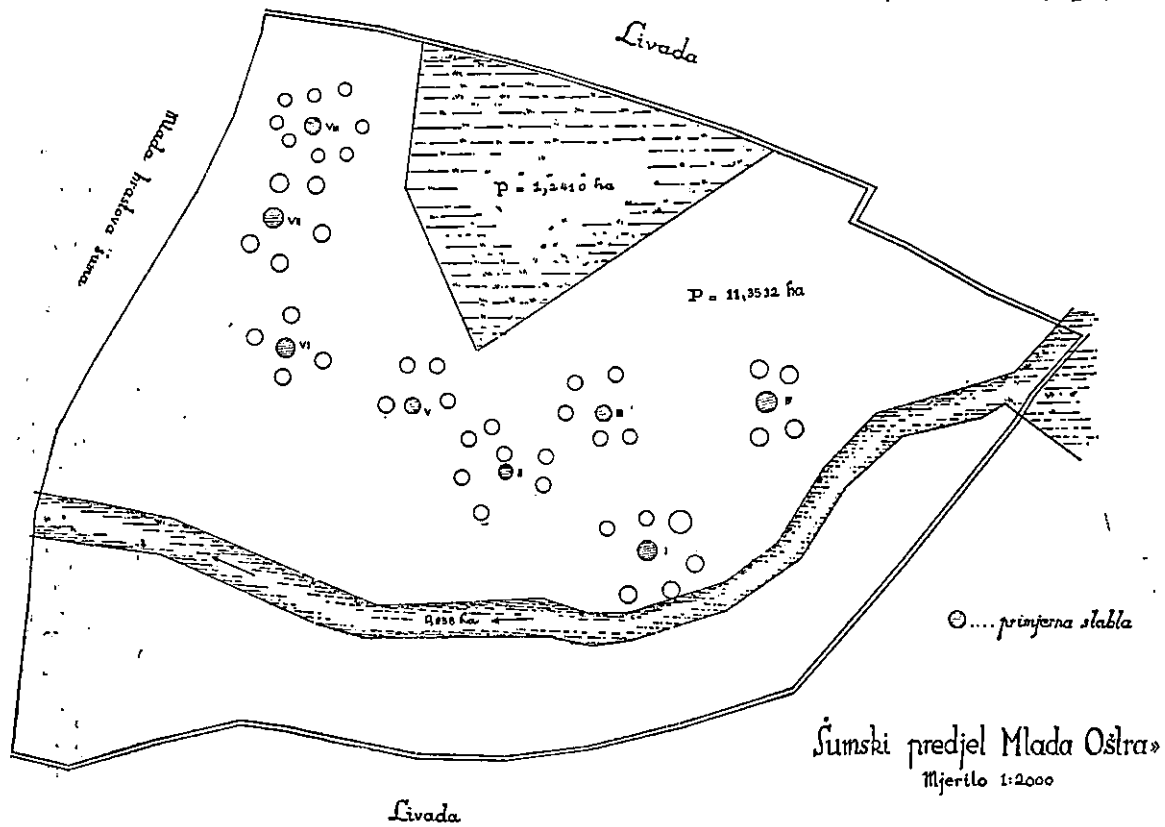


Fig. 1.

Situation des arbres-modèles (cercles hachés).



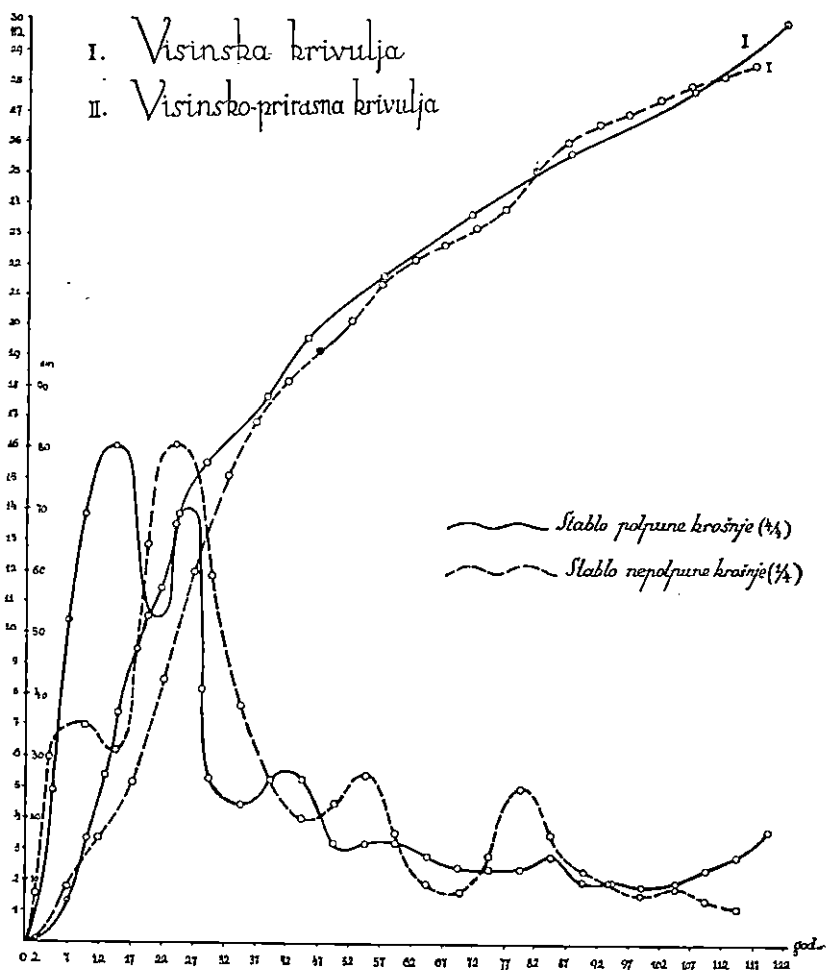


Fig 2.

I Courbe des hauteurs en fonction des âges.

II „ de l'accroissement en hauteur.

Les courbes tirées pleinement représentent l'arbre de houppe normale ( $\frac{3}{4}$ ); les courbes interrompues, l'arbre de houppe réduite à  $\frac{1}{4}$  de la normalité.

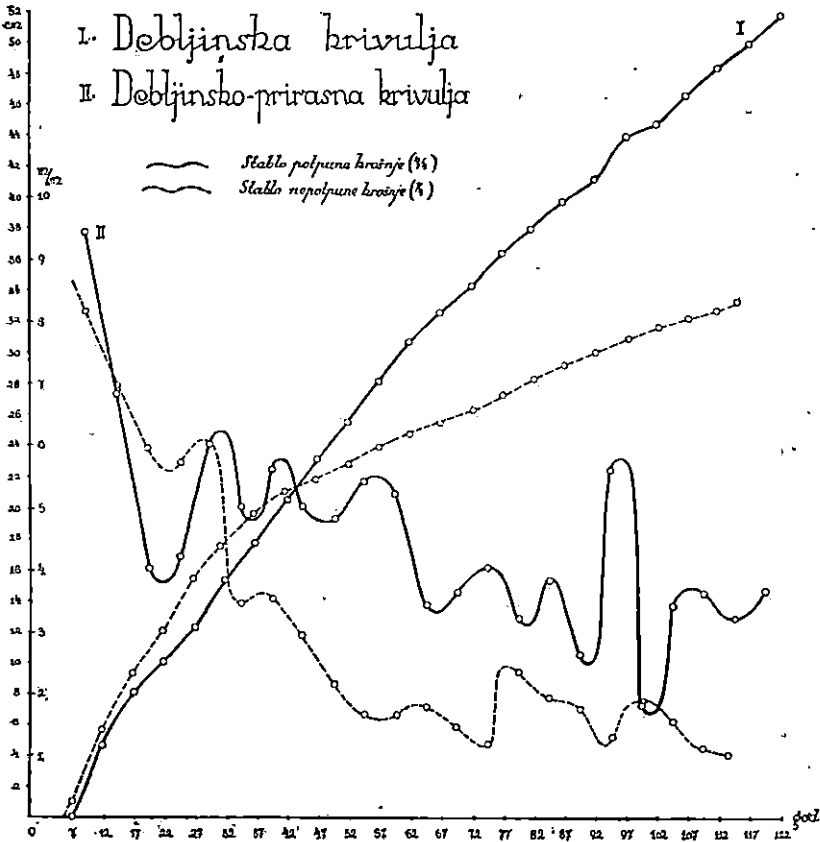


Fig. 3.

- I. Courbe des diamètres à hauteur d'homme en fonction des âges.  
 II. Courbe de l'accroissement en diamètre.

Les courbes tirées pleinement représentent l'arbre de houppe normale ( $\frac{1}{4}$ ); les courbes interrompues, l'arbre de houppe réduite à  $\frac{1}{4}$  de la normalité.

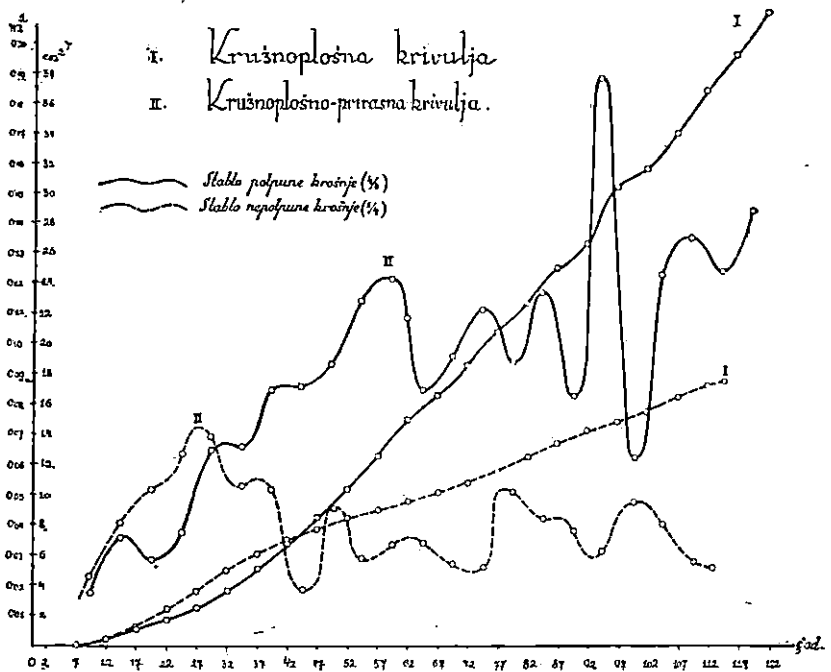


Fig. 4.

I. Courbe des sections transversales en fonction des âges.  
 II. de l'accroissement en section transversale.

Les courbes tirées pleinement représentent l'arbre de houppe normale ( $\frac{3}{4}$ ); les courbes interrompues, l'arbre de houppe réduite à  $\frac{1}{4}$  de la normalité.

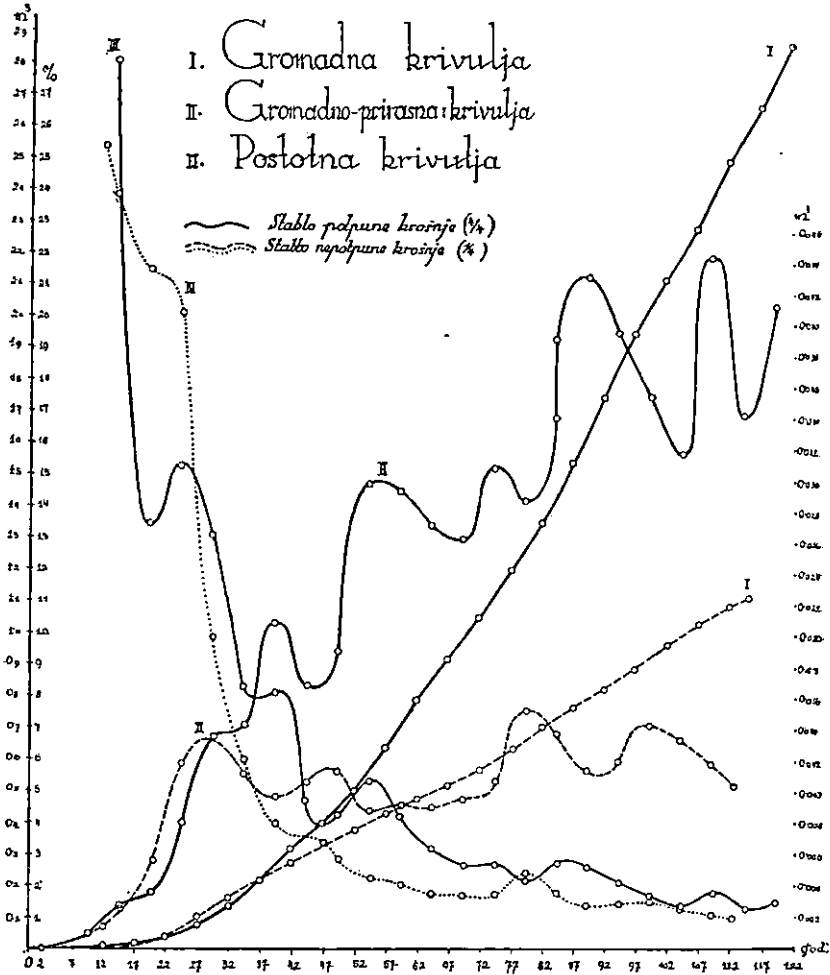


Fig. 5.

- I. Courbe des masses ligneuses en fonction des âges.  
 II. „ de l'accroissement en masse.  
 III. „ du taux de l'accroissement.

Les courbes tirées pleinement représentent l'arbre de houppe normale ( $\frac{1}{4}$ ); les courbes interrompues, l'arbre de houppe réduite à  $\frac{1}{4}$  de la normalité.