

2

1953



# SUMARSKI LIST

# ŠUMARSKI LIST

Glasilo Šumarskog društva NR Hrvatske

Redakcioni odbor:

Ing. Mujdrica Mihajlo, ing. Potočić Zvonko, ing. Štajduhar Franjo,  
ing. Špiranec Mirko, ing. Zlatarić Boris

Urednik: Đuro Knežević

BROJ 2 FEBRUAR 1953.

## Sadržaj

### Članci:

1. O kontrolnim metodama uredivanja prebirnih šuma. — Dr. R. Pipan	57
2. Tabele masa von Laer-Spiecker. — Ing. S. Šurić . . . . .	66
3. O upotrebi standardnih visinskih krivulja. — Ing. B. Emrović . . . . .	78

### Pregled strane stručne štampe

## Inhalt:

1. Über Kontrollmethoden bei der Einrichtung der Plenterwälder. — Dr. R. Pipan . . . . .	57
2. Über den Gebrauch von Standardhöhenkurven (Eenheitshöhenkurven). — Ing. S. Šurić . . . . .	66
3. Laer-Spiecker: Massenberechnungstafeln. — Ing. B. Emrović . . . . .	78

### Fachliteratur

## Sommaire:

1. Sur les méthodes de contrôle dans le ménagement des forets jardinées. — Dr. R. Pipan . . . . .	57
2. Tarifs de cupage d'après Laer-Spiecker. — Ing. S. Šurić . . . . .	66
3. Sur l'emploi des courbes de hauteur normales. — Ing. B. Emrović . . . . .	78

### Presse forestière

## Contents:

1. About the Control-Method in the Management of the All-Aged Forests. — Dr. R. Pipan . . . . .	57
2. Volume-Tables by Laer-Spiecker. — Ing. S. Šurić . . . . .	66
3. About the Use of Standard Height Curves. — Ing. B. Emrović . . . . .	75

### Forest Press

# ŠUMARSKI LIST

GLASILO ŠUMARSKOG DRUŠTVA HRVATSKE

GODIŠTE 77

FEBRUAR

GODINA 1953

## O KONTROLNIM METODAMA UREĐIVANJA PREBIRNIH ŠUMA

Dr. Ing. Rudolf Pipan

**U**Jugoslaviji se i pre rata mnogo raspravljalo o kontrolnoj metodi uređivanja prebirnih šuma, ali u praksi (uređivanja državnih i javnopravnih šuma) ta načela nigde nisu bila primenjivana. Iskusni i priznati taksatori su izražavali mišljenje, da opšte stanje naše šumarske službe kao i stanje uređajne službe — taksacije — za sada još ne dozvoljava, da bismo mogli početi sa uređivanjem prema načelima kontrolnih metoda. Nastaje zaista čudna situacija, da imamo opsežnu literaturu o uređivanju prebirnih šuma, veoma oštromerne i duhovite komentare o rezultatima kontrolne metode, a do posle Oslobođenja nismo poznavali nijedan državni šumski objekt, kod kojeg bi se prilikom uređivanja uzela u obzir načela kontrolne metode. Za naša rasmatranja i analize prebirnih šuma obično uzimamo podatke inostranih autora, naročito švajcarskih pokusnih stanica.

Na drugoj strani treba da se setimo, da je Jugoslavija upravo tipična zemlja prebirnih šuma. Od Triglava pa do Crne Gore nalazimo na geološkoj podlozi Krša naravnu smesu jеле, bukve i smrče, koje rastu u sastojinama prebirne strukture. Prebirne šume pretstavljaju najveći deo našeg šumskog bogatstva; a u njima se stvara najveći deo prirasta drvene mase. Smatramo da ovakvo stanje nije normalno. Nešto u našoj šumarskoj politici nije u redu.

Uzroke takvom stanju nalazimo donekle u našoj tehničkoj zaostalosti, koja se pokazuje na neki naročiti način: Mi smo u pogledu teoretskog znanja dorasli inostranstvu, no u pogledu organizacije i tehnike provođanja određenih mera daleko smo iza naprednijih zemalja. Pored toga ne smemo izgubiti iz vida i neke subjektivne momente. Naime, neki naši šumarski stručnjaci, koji su stekli velik autoritet na području uređivanja šuma, nisu bili skloni primeni kontrolnih metoda. Tu ne možemo da izostavimo ime D. h. c. Leopolda Hufnagla, koji je imao, a donekle još i danas ima ogroman uticaj na razvoj teorije i prakse uređivanja prebirnih šuma kod nas. Miletić (Osnovi uređivanja prebirnih šuma, str. 160 — II, knj.) piše o njemu: »Treba istaknuti da je ovaj metod (t. j. t. zv. prvi Hufnaglov metod) ponikao u našim prilikama i da je primenjivan u kočevskim šumama Slovenije. Zato ga, i pored stranca autora, nekoliko možemo smatrati našim«.

Korisno je da se nešto podrobnije upoznamo s ulogom koju je Hufnagl odigrao u našem šumarstvu, pošto to može da nam pruži jasniju

sliku o celom pitanju. On je prvi uredio kočevske šume, koje su tada bile vlasništvo Auersperga. Te šume leže na izrazitom kraškom terenu. Nijedan se šumarski stručnjak koji oseća odgovornost pred budućnošću ne može oteti pitanju, kako bi se moglo sprečiti pretvaranje ovih šuma u kraške goleti. Seče na golo zbog toga uopšte ne mogu da dođu u obzir. Pa i postupne seče, oplodni način seča u takvim prilikama pretstavlja suviše riskantan pothvat. Nije preostalo ništa drugo nego ove šume tretirati kao neke vrste zaštitnih šuma, u kojima su dozvoljene samo prebirne seče. Prebirni način gazdovanja je prema tome bio uveden zbog toga, što drugog izlaza nisu našli.

Hufnagla je pripala teška i odgovorna dužnost, da nađe način, kako bi se ove šume uključile u redovno gazdovanje, da sastavi uredajni elaborat za kočevske šume. Pošto su bili odbačeni prethodni pokušaji, da se ove šume urede prema šestarskim metodama, počeo je sa radom u godini 1890, a elaborat je dovršen u godini 1892. Na svaki način je pri tome izvršen velik pionirski rad. On je lično u vezi sa tim radovima razvio svoja stručna naziranja i stvorio svoju teoriju uređivanja prebirnih šuma. Uza sve to za njega je ostala normalna šuma — normalna gospodarska jedinica jednodobnih šuma — ishodište njegovih teorija i osnovni kriterij za rešavanje problematike prebirnog gazdovanja.

Komparativna analiza teorije normalne jednodobne šume te prebirne šume u svetu Hufnaglovih ideja pružila bi nam veoma interesantne zaključke. Tako je na pr. zanimljivo pitanje, zašto Hufnagl prelazno vreme (*temp de passage*) ne naziva tim imenom, već imenom »relativne starosti«. Iako se je na jednoj strani odrekao upotrebe dobnih razreda, njega ipak interesira koliko su pojedini debljinski razredi stariji jedan od drugoga. Ti njegovi debljinski razredi u stvari nisu ništa drugo nego maskirani dobni razredi, koji se odlikuju time, što im trajanje nije unapred određeno, već je dužina određena vremenom koje je potrebno da stablo preraste iz jednog debljinskog razreda u viši. Dakle koliko imamo debljinskih razreda, toliko imamo u stvari dobnih razreda, koji međusobno nisu jednakci u pogledu dužine trajanja.

Pa i način određivanja prinosa prebirne šume vuče svoje poreklo iz teorije jednodobne normalne šume. Hufnagl polaže veliku pažnju tačnom određivanju trajanja ophodnjice. Prema savremenom shvatanju je dužina obhodnjice ovisna od toga, kada nastaje potreba da se čovek umeša u prirodnu utakmicu drveća za svetlošću. Dužinu ophodnjice prema tome određuje čisto biološko uzgojni momenat. Drugi je momenat ekonomske prirode: dužina ophodnjice je ovisna od mogućnosti izvoza, dakle od mreže šumskih prometnih sredstava. Nijedan od gore pomenutih momenata nije bio odlučan za određivanje Hufnaglove vezane ophodnjice, već su za njega bili merodavni jedino princip stroge godišnje potrajanosti i mogućnost kontrole te potrajanosti. Kao što se kod seštarlih metoda seče upravljaju prema dobnim razredima, tako se prema t. zv. prvoj Hufnaglovoj metodi seča upravlja prema debljinskim razredima — maskiranim starosnim razredima. Seče se zrelosni razred, čim se je formirao.

Mogli bismo nastaviti sa teoretskim ispitivanjem i u upoređivanjem, ali držim da je važnije da našu pažnju usmerimo jednim drugim pravcem. U Sloveniji se ne moramo ograničiti na teoretsku kompilaciju Hufnaglovih stručnih knjiga, već imamo mogućnost da promatramo rezultate.

njegovog praktičnog rada. Na našim terenima se nalaze šume, kojima je on odredio smernice gazdovanja, i sa kojima je kasnije kao generalni direktor upravljaо. Mi možemo proučavati šume, kojima je on udario svoj pečat i možemo iz toga izvoditi potrebne zaključke u pogledu upotrebljivosti njegovih metoda uređivanja prebirnih šuma.

Proučavanje Hufnaglovih uredajnih elaborata je vanredno interesantno. Širina njegovih koncepcija, sjajan stil, duboko shvatanje opšte ekonomiske problematike mora da zadivi svakog stručnjaka. I na užem području šumarske tehnike je bio ispred svojih savremenika. Njegova metoda utvrđivanja tekućeg prirosta u prebirnim šumama još i danas je posvema savremena. Jedino bi mu se moglo prigovoriti, da se zadovoljavaо sa suviše malenim brojem primernih stabala. Iako se ne moramo slagati sa njegovom teorijom relativne starosti prebirnih sastojina, ne možemo poricati zanimljivost njegove zamisli. No pored svih tih i još mnogih drugih prednosti nailazimo i na shvatanja, koja ne možemo privatiti.

Nabrojiti ћу nekoliko podataka o ureditvenom elaboratu za šume gospodarske jedinice, »Goteniško pogorje« u površini 6.787 ha.

U poznatom obrascu, koji označuje t. zv. prvu Hufnaglovu metodu, određuje se godišnji prinos ili etat na taj način, da se odredi drvna masa najvišeg, to je zrelosnog razreda i pored toga drvna masa stabala koja se izluče u pojedinim nižim debljinskim razredima. Iz toga bismo mogli zaključiti, da uređivač predviđa, da će se etat sastojati iz stabala, koja pripadaju svim debljinskim razredima. Međutim to nije slučaj. Uredajni elaborat propisuje, da se kao glavni etat imaju seći samo zrela stabla, to je četinari preko 50 cm, a liščari preko 40 cm prsnog premera. Administrativnim propisima je bilo određeno, koji se najniži promeri smeju doznačivati. Ti faktično dozvoljeni promeri bili su za bukvu 46 cm, za jelu 56 cm.

Drvna masa je bila razvrstana u debljinske razrede i to:

I.	dob.	razred	15 — 29	cm
II.	"	"	30 — 39	"
III.	"	"	40 — 49	"
IV.	"	"	50 — 80	"

Stabla iznad 80 cm promera nisu uzimana u račun niti kod obračuna masa niti u posebnoj sečnoj osnovi. Takvih je stabala bilo vrlo mnogo, jer su kočevske šume u to vreme bile u fazi prelaza iz prašume u uređenu gospodarsku šumu. U pomenutoj gospodarskoj jedinici bilo je izbrojeno preko 10.000 ovakovih predebelih stabla jele.

Treba podvući činjenicu, da uređajni elaborat ne sadrži nikakvih propisa u pogledu seće ovih stabala, koja su zasenjivala stabla nižih debljinskih razreda, a u isto vreme sve su više propadala u kvalitetu. Hufnagl se posvema pridržava razlikovanja seče na glavne i međutimne užitke. Glavne ili redovne seče, za koje se obračunava etat, zahvataju stabla zrelosnog razreda. U prorede uvrštava sva stabla iznad 80 cm promera, kao i stabla nižih debljinskih razreda, koja se izlučuju iz pojedinih debljinskih razreda. Za redovne ili glavne seče bile su sastavljene osnove, obračunan je etat, te su vršene revizije u godinama 1912 i 1930.

Za prorede nije nikada bila sastavljena sečna osnova, pa se takva stabla, koja bi bilo potrebno izvaditi proredom, praktično nisu ni sekla.

Moglo bi se pomisliti, da se nekako zaboravilo na sastav prorednih osnova, ali to ne stoji. Razlog treba tražiti na komercijalnom području. Uređajni elaborat sadrži ovakva uputstva u pogledu načina izvođenja seča: »može i mora se seći (»man kann und soll«) tamo gde se nađe kupac za drvo«. Pošto su šume bile slabo otvorene, to su kupci tražili pre svega samo jače trupce za bordonale. Još jače i slabije sortimente u opisanim prilikama nije bilo moguće unovčivati. Jasno je da kod ovakvih smernica ne postoji mogućnost niti za najosnovnije mere nege sastojina

Iako su šume bile slabo otvorene, ipak se preterano štedilo kod izgradnje šumskih puteva i cesta. U desetgodištu 1892—1901 bilo je predviđeno 14.000 forinti za izgradnju i održavanje puteva, ma da su u tom razdoblju očekivali 428.700 for. bruto, od toga 271.980 čistog dohotka. Prema tome su za ceste predvideli jedva nešto preko 3,3% od bruto dohodaka ili 5,1% od čiste šumske rente.

Interesantan je i stav uređivača u pogledu trajnosti gazdovanja. Ovde pada u oči preterani strah pred narušavanjem stroge potrajanosti gazdovanja. U šumi, u kojoj propada desetak hiljada stabala preko 80 cm debelih, gde je utvrđen godišnji prirast u iznosu 31.624 m<sup>3</sup>, određen je pomoću formule austrijske kameralne takse godišnji etat u iznosu od 27.788 m<sup>3</sup>, a gotovo potpuno jednak rezultat dao je obračun po t. zv. prvoj Hufnaglovoj metodi. Do takvog rezultata je došao pretpostavljući 150 godišnju ophodnju. Na temelju takve ophodnje je pomoću tablica prihoda i prirasta za jednodobne šume obračunata »normalna drvna zaliha« u iznosu 2.371.800 m<sup>3</sup>, dok je stvarna drvna zaliha bila 1.796.332 m<sup>3</sup>, dakle za 575.468 m<sup>3</sup> manja od »normalne«. Na osnovu takovih računa je uređivač donio odluku, da se mora faktična drvna zaliha povisiti na »normalnu«, a zbog toga se godišnje seklo blizu 4000 m<sup>3</sup> manje no što je iznosio prirast.

Moramo si opet predočiti sliku prestarele šume, da bismo uvideli svu absurdnost takvog načina uređivanja šumskog gazdovanja. Samo u dimenzijama iznad 80 cm promera je u toj šumi propadalo i uzalud zaузimalo mesta desetak hiljada jela. Verovatno je bilo i predebelih bukava, ali o tome nam elaborat ne kaže ništa. I u IV. debljinskom razredu je nužno morao biti znatan broj stabala koja su takođe propadala. I u takvoj šumi uređivač propisuje, da trebadrvnu zalihu povisiti za preko pola milijuna m<sup>3</sup>. Biološki efekat takve odluke je taj, da se u sastojini sve više sakupljaju prestarela i propadajuća stabla, vrši se dosledna — negativna selekcija.

Mogli bismo očekivati, da je Hufnagl, pošto je uočio negativne posledice svog načina uređivanja šuma, pristupio reviziji. Imao je mogućnost da to učini, jer je sa položaja kočevskog taksatora prešao na položaj generalnog direktora i na tom položaju ostao do 1937 godine. Međutim to se nije desilo. Uređajni elaborat, kakav je bio sastavljen godine 1892 ostao je na snazi bez bitnih promena sve dok ove šume nisu prešle u državne ruke. U međuvremenu su bile izvršene tri revizije, ali se kod toga sistema nije menjao.

Kočevske šume predstavljaju danas jedan od najtežih uzgojnih i eksploatacionih problema Slovenije. Retka mreža šumskih puteva, ne-

ugodni uslovi pomlađivanja, abnormalno velik broj prestarih i defektnih stabala, opasnost da će bukva istisnuti jelu, sve su to posledice gotovo pedesetgodišnjeg sistema gospodarenja. Opšta fizionomija kočevskih šuma danas je posle 60 godina odkad su »uređene« veoma slična šumama poluprašumskog karaktera. Ovo nije slučaj. Osnovna linija Hufnaglovog uređenja je bila, da zadrži i još poveća postojeću ddrvnu zalihu, a kod toga je sasmost izgubio iz vida strukturu šume koju je uređivao.

Postavlja se pitanje, kako je moglo doći do tako krupnih grešaka, kad smo napred isticali visoku stručnu spremu autora tih uređajnih elaborata. Pokušaću da skrenem pažnju na neke momente, koji olakšavaju razumevanje stava Hufnagla u pogledu uređivanja prebirnih šuma.

Pre svega treba uzeti u obzir, da je on bio u službi veleposrednika, koji je prema propisima za fideikomise bio vezan na najstrožu godišnju potrajanost. Potrajanost gazdovanja je morala biti dokumentovana i to na opšte priznati način. Iako je Hufnagl tvorac posebnog načina obračunavanja etata, ipak je morao predložiti i obračun prema obrascu austrijske kameralne takse. Svi znaci govore, da je kod toga svoj postupak u tolikoj meri akomodirao rezultatima kameralističkog računa, da je dobio gotovo posvema jednak rezultat. Pošto kameralna taksa operira sa ophodnjom, Hufnagl je smatrao da mora i on interpolirati ophodnju, iako na drugom mestu tvrdi da je ophodnju ili relativnu starost u prebirnoj šumi veoma teško odrediti. Pokušavao je tu nametnutu ophodnju skratiti koliko je mogao, ali ipak je i kod ophodnje od 150 godina dobio kao rezultat veoma visoku »normalnu ddrvnu zalihu«. Ovo su momenti koji su taksatora silili da se akomodira postojećim propisima.

Pored toga treba upozoriti na još jedan momenat, a to je neki naročiti, rekli bismo bezdušni odnos uređivača spram šume kao biološke zajednice. Taksator često puta više veruje apstraktnim normama, koje je sam deducirao iz kompleksa prirodnih pojava, no što se interesira za kompleksnu pojavu šume sa svim njezinim normiranim i nenormiranim komponentama. Samo neke vrste zanešenjaštvo i slepa vera u apstraktne matematičke formule može da dovede do toga, da se u tolikoj meri izgubi iz vida stvarnu šumu. U uređajnim elaboratima kočevskih šuma su biološka pitanja bez sumnje najmanje obrađena, taksator je pokazivao najmanji interes baš za ta pitanja.

Da bismo mogli upoređivati Hufnaglov način uređivanja prebirnih šuma za uređivanjem po kontrolnoj metodi, neka mi bude dozvoljeno da opišem prvi primer primenjivanja tih načela na uređivanje šuma u Sloveniji.

Ovaj primer je interesantan zbog toga, što njegov osnivač nije šumarski stručnjak po zvanju i školovanju, već bankovni činovnik, poreklom seljački sin iz Notranjske, gde su najlepše seljačke prebirne šume u Sloveniji. Godine 1909 kupio je u Lehnu na Pohorju šumski posed u površini od 185 ha. Šuma je bila je u vrlo lošem stanju, jer ju je bivši — prezaduženi — posednik suviše isekao.

Da bismo bolje shvatili budući razvoj ovog šumskog gazdinstva moramo uzeti u obzir dve stvari. Posednik, poreklom seljački sin, je još kod svoje kuće naučio kako treba postupati sa prebirnom šumom. U trgovачkoj školi je stekao znanje iz opšte ekonomike i knjigovodstva.

Na temelju svoje komercijalne naobrazbe i prakse zahtevao je potpuni pregled o svom imovinskom stanju. Zato je šumski kompleks od 185 ha podelio na 15 parcela u površini od 6 ha pa do 25 ha, već prema konfiguraciji terena. Inventarizaciju drvne zalihe je izveo prema tim parcelama, koje bismo mogli nazvati odelenjima. Punom klupacijom je izmerio sva stabla iznad 13 cm promera. Promer nije merio u visini 1,30 već 2 m iznad zemlje.

Prva inventura je bila izvedena 1909 godine a ponovljena je 1919, 1928, 1938 godine. Poslednja inventarizacija je izvršena 1949 godine, kada je taj posed na osnovu agrarne reforme prešao u državno vlasništvo te je sada u upravi Instituta za šumarstvo. Bivši vlasnik je sada vođa pokusne stанице.

Kao knjigovođa je bio Pogačnik naučen, da je knjižio svaki tekući poslovni događaj. Zato knjiži po odelenjima i prema promerima svako stablo, koje je posećeno u pojedinim godinama. Svaki trgovac i uopšte svaki poslovni čovek znade, da tekuće knjigovodstvo ne može da pruži potpunoma tačnu sliku o imovinskom stanju. Takvu sliku može da daje jedino godišnji bilans u vezi sa inventarizacijom. Pošto u šumarstvu nije moguće svake godine inventarizirati drvne zalihe, jer treba razmak između pojedinih bilanca rastegnuti. Pogačnik se je u glavnome pridržavao desetgodišnjeg roka. Upoređivanjem dviju uzastopnih inventarizacija i uzimanjem u račun korišćenja u međuvremenu, može se dobiti pregled o uspehu poslovanja, u konkretnom primeru o uspehu gazdovanja sa šumom.

Obrazac za godišnji tekući prirast:  $z = \frac{V_2 + N - V_1}{n}$  je u konkretnom primeru konstruisan ne na temelju dendrometrijskih, već na temelju opšte ekonomskih kalkulacija.

Napominjem da je Pogačnik sastavio svoje originalne tablice drvnih masa prema promerima u visini 2, m koje daju korisnu drvnu masu. Te tablice nije kasnije menjao.

Vrednost i upotrebljivost rezultata je donekle umanjena time, što kod pojedinih inventarizacija nije uvek uzimao istu polaznu tačku. Godine 1909 su izbrojena i izmerena sva stabla iznad 13 cm promera. U godinama 1919 i 1928 su izmerena samo stabla iznad 25 cm promera, a 1938 su merena od 15 cm na više. Zbog toga imamo neprekinutu sliku o razvoju sastojina samo za drvnu masu sa promerom iznad 25 cm.

Radi tačnijeg pregleda dajem nekoliko podataka za odelenje III. koje treba smatrati tipičnim za čitav posed. Ovo odelenje je bilo pre 1909 godine prekomerno isećeno, tako da je kod prve inventarizacije drvna zaliha stabala, čiji je promer bio veći od 25 cm (u visini 2, — m), bila samo  $47,46 \text{ m}^3$  po ha. Drvna masa stabala sa promerom od 13—25 cm promera je iznosila  $50, — \text{ m}^3$  po ha, ukupno dakle  $97,46 \text{ m}^3$  po ha.

Donja tabela prikazuje daljnji razvoj ove sastojine. Svi podaci o masama se odnose na drvnu masu stabala iznad 25 cm promera i to na jedinici površine, to je na 1 ha.

Godina inverta- rizacije	Drvna zaliha m <sup>3</sup> /ha	Trajanje periode godina	Prosečno posećeno godišnje m <sup>3</sup> /ha	Tekući godišnji priраст m <sup>3</sup> /ha
1909	47,46			
1919	99,56	10	1,58	6,79
1928	124,47	9	5,33	8,10
1938	149,70	10	5,92	8,44
1949	241,60	11	2,72	11,07

Držim da će svako priznati, da je u 40 godina postignut upravo odličan uspeh. Podrobnim proučavanjem sastojinskih prilika dolazimo do zaključka, da je t. zv. »ekonomski zaliha« u glavnome već postignuta ali je moguće postići još bolji raspored stabala u sastojini. Zbog toga je opravdano očekivanje, da će se priраст još nekoliko povećati. Danas se seče na posedu u površini od 185 ha prosečno oko 2.000 m<sup>3</sup> godišnje, a da je kod toga potrajnost potpunoma osigurana.

Pitamo se, na koji način je gotovo devastirana šuma u toku 40 godina posvema regenerirana i daje tako visoke potrajne prihode?

Osnovni razlog svakako nije u tome, što je u toj šumi zavedeno gazzdovanje prema načelima kontrolne metode, već je u tome, što je posednik strpljivo i sa puno razumevanja pratio razvoj sastojine te je preduzimao sve uzgojne mere u cilju da se omogući slobodan razvoj prirodnih proizvodnih snaga. Kroz 40 godina nije posećeno nijedno stablo koje nije sam doznačio. Nijedno stablo nije bilo posećeno zbog toga što mu je bio neki sortiment potreban. Sve doznake su vršene prema načelu: Ukloni iz šume ona stabla koja smetaju u rastu boljem stablu.

U toj relativno maloj šumi izgrađeno je tokom 40 godina preko 12 km šumskih puteva.

Mada osnovni razlog uspeha leži u sferi šumarskog rada, ipak je nesumnjivo, da je primena načela kontrolne metode mnogo k tome doprinela. Dala je podstrek da su se gospodarske mere dosledno provodile, pokazala je uspehe ili neuspehe pojedinih mera. Kao u svakom drugom gospodarstvu tako je i u šumskom potrebno, da se pomoću knjigovodstva prate poslovni događaji i to ne samo oni koji se mogu izraziti u novčanim iznosima, već i promene u naturalnim pokazateljima.

Kontrolna metoda uređivanja prebirnih šuma po mojoj nije samo neki naročiti način uređivanja šuma, već je pre svega specifično šumarski metod računanja uspeha u gospodarenju. Kontrolni metod nije sam po sebi toliko interesantan, nego je važan kao pomoćno sredstvo koje treba da nam olakša postignuće ovih šumarsko privrednih ciljeva:

a) Poznavanje faktičnog (tekućeg) prirosta u našim prebirnim šumama. Ovaj cilj nećemo postići, ako budemo osnovali nekoliko pokusnih stanica, izlučili nekoliko pokusnih površina. Naša privreda i naša šumarska politika traže masovne podatke, kakve nam može dati samo taksičija, kada bude u većoj meri upotrebljavala kontrolni metod.

b) Poznavanje prirosta, odnosno mogućnost da se prati razvoj prirosta, ujedno je i preduslov za sistematsko preduzimanje mera za

njegovo povišenje. U prebirnim šumama su date mogućnosti, da se uzgojnim merama i pravilnim doznačivanjem stabala u velikoj meri poveća priраст. Gornji primer nam pokazuje, kako je priраст u toku 40 godina gotovo utrostručen.

U knjizi Miletića: »Osnovi uređivanja prebirnih šuma« je naša šumarska struka dobila veoma potreban priručnik za sva pitanja tehnike uređivanja prebirnih šuma kao i za svu problematiku u vezi sa tim pitanjima. Jedino mi se čini, da bi bilo potrebno, da se je autor osvrnuo i na radove ing. Šurića i na njegova uputstva, jer su imala velik praktičan utjecaj na formiranje državnih prebirnih šuma. No i pored toga nije mi poznata nijedna knjiga na bilo kojem jeziku, koja bi toliko duboko zahvatila svu problematiku prebirnih šuma. Držim da bi tu knjigu morao nabaviti svaki šumar, koji ima posla sa prebirnim šumama.

Ipak mi se čini, da bi citirana knjiga bila još mnogo bolja, ako se ne bi u tolikoj meri osećao uticaj Hufnaglovih teorija. Možda sam subjektivan, ali na svaki način sam iskren, kada tvrdim, da sam kod studija ove knjige neprestano imao osećaj, kao da je Hufnagl onaj sudija koji autoritativno ocenjuje sve teorije i metode uređivanja šuma. Rezultati Hufnaglovog rada u Sloveniji nikako ne opravdavaju ovakav stav. Njegov uticaj je bio u prošlosti suviše jak te je kočio u mnogom pogledu naprednije tendencije u šumarstvu. Nemamo nikakvog razloga da takav uticaj produžujemo i u budućnost.

Stav u pogledu upotrebljivosti kontrolnih metoda, kojeg zauzima Miletić, je po mom i suviše sličan onome, kojeg je zauzimalo Hufnagl.

Pre svega navodi analogno kao Hufnagl, da se ovaj metod ne može upotrebiti za veće šumske komplekse. U vezi s tim je interesantan razvoj koji su prešli neki bivši feudalni veleposedi na teritoriji Slovenije. Kao što je poznato, Hufnaglov uticaj nije se protezao samo na kočevske šume, već je on bio stručni savetnik svih veleposednika, koji su imali šume na Kršu. Pre svega su to Schönburg-Waldenburg i Windischgraetz, čiji su bili šumski kompleksi Snežnik, Javornik, Hrušica i t. d. I ovi posedi su bili fideikomisi. Kod prvog uređenja je utjecaj Hufnaglovih teorija toliko očit, da se morao pitati da li nije i lično sarađivao kod sastava tih elaborata. No kasniji razvoj ide drugim pravcem. Kod snimanja sastojina načelno su odbacivali metode primernih površina, već su se služili punom klupacijom u cilju utvrđivanjadrvne zalihe. Sem toga se na tim posedima vodila stroga evidencija o posećenim stablima po odeljcima i godinama. Nekako samo po sebi došlo je do toga, da su postepeno preuzeli načela kontrolnog metoda. Iako su u elaboratima još uvek figurirale Hufnaglove formule za određivanje potrajnog etata, ipak se je sve veća pozornost posvećivala priрастu, koji je izračunan po kontrolnoj metodi. Smatram da ne стоји tvrdnja, da se kontrolni metod ne može upotrebljavati u većim šumskim kompleksima. Prirodno je da moramo i kod kontrolnog metoda razlikovati viši ili niži stepen preciznosti intenziteta gazdovanja.

Tvrdi se dalje, da je kontrolni metod težak i skup.

U Sloveniji smo u zadnjim godinama organizovali veći broj ekskurzija na pokusnu stanicu u Lehnu, kojom upravlja drug Pogačnik. Cilj ovih ekskurzija jeste, da se u prirodi pokažu metode gazdovanja prema kontrolnoj metodi. Od učesnika takvih ekskurzija više puta čujemo pri-

medbe, da nije neka naročita umetnost urediti šume prema kontrolnoj metodi. Glavno je da se pravilno doznačuju stabla za seču. Držim da imaju ti kritičari pravo. Po mojem je kontrolna metoda najjednostavniji način uređivanja šuma. Osnovna načela su toliko jednostavna, da ih može shvatiti i manje školovano stručno osoblje.

I u pogledu troškova smatram da nisu preterani. Glavni i najveći trošak se sastoji u troškovima inventarizacija. Predamnom su podaci o punoj klupaciji kočevskih šuma u godini 1952. Kako je već rečeno te su šume veoma slične šumama poluprašumskog karaktera. Klupirana su sva stabla iznad 15 cm prsnog promera na površini 2.814 ha. Kod toga je utrošeno 1626 radnih dana, a ukupan trošak je iznosio 396.956 Din ili 141 Din po ha. Na jednog zaposlenog radnika uključno sa vođom manuala otpalo je na dan od 1,48 ha pa do 2,40 ha, već prema terenskim prilikama. Ako predpostavljamo, da je puna klupaža potrebna svakih 10 godina, onda otpada na hektar i godinu trošak od 14 dinara.

Kod provođanja pune klupaže se troši u veoma maloj meri kvalifikovana radna snaga. Inženjersko osoblje je uposленo jedino kao kontrolno. Svu pažnju i brigu treba posvetiti pitanju izbora radnih ekipa. Ne traži se veliko znanje, ali se traži apsolutna pouzdanost. Prema našim iskustvima je najbolje, da se za vode manuala kod klupacije postavi u pravilu dobre lugare, kojima treba priznati poseban terenski doplatak. Službenik, koji je u trajnom službenom odnosu, ima mnogo jači osećaj odgovornosti. Najbolje bi bilo, kada bi isti organi, koji vode klupaciju, vršili i doznačku stabala, jer su prilikom brojanja stabala do u tančine upoznali sastojinu. Nije potrebno niti je korisno, da se inventarizacija šuma izvrši najednom na velikim površinama. Po mojem mišljenju mnogo je bolje da se jedne godine klupiraju samo oni odeljci, koji iduće godine dolaze do seče.

Konačno sam mišljenja, da bi bilo veoma korisno, kada bismo u celosti prihvatali Biolleyev »tarif fix«, a za svaki odeljak određivali vrednost silve u kubnim metrima.

## ÜBER KONTROLLMETHODEN

### Zusammenfassung

Autor sucht Erklärung warum die Einrichtung der Plenterwälder nach der Kontrollmethode in Jugoslavien so wenig Verbreitung gefunden hat. Als Ursache bezeichnet er einerseits die ungenügende Entwicklung des staatlichen Einrichtungs- und Verwaltungsdienstes, anderseits aber auch die Tatsache, dass namhafte Autoritäten der Forsteinrichtung Gegner dieser Methoden waren. Darunter ist vor Allem Dr. h. c. L. Hufnagl zu nennen, welcher im Einrichtungselaborat für die Wälder der Herrschaft Gotsche seine Theorien in die Tat umsetzte und anderseits als Generalgüterdirektor die Verwaltung derselben über 40 Jahre leitete.

Autor ist der Ansicht, dass H. durch Anwendung der Gesetze des schlagweisen Normalwaldes die Natur des Plenterwaldes ergründen und meistern wollte. In seinem Einrichtungsoperate finden wir Vorschriften, die sich in der Folgezeit als schlädlich erwiesen. Bei der Hiebssatzberechnung schrieb er die Erhöhung des Holzvorrates vor, obwohl Tausende

von überalten und siechenden Stämmen einen energischen Eingriff verlangten, um den jüngeren, lebensfrischen Bäumen Lebensraum zu sichern. Solche Vorschrift ist direkte Folge der Art, wie er den Normalvorrat — aus den Etragstafeln — berechnete. Einseitige Bevorzugung der rein kaufmännischen Interesse ist aus folgender Vorschrift ersichtlich: »Man kann und soll dort schlagen, wo das Holz einen Käufer findet.« Die Vernachlässigung der Bestandespflege und Missachtung der biologischen Natur des Plenterwaldes in der Vergangenheit ist die Ursache, dass diese Wälder heute einen schweren waldbaulichen und transporttechnischen Problem darstellen.

Als Gegenstück dazu berichter Autor über die Entwicklung des Waldes von E. Pogačnik in Lehen auf Pacherngebirge, welcher als erster in Slovennien — schonn im Jahre 1909 — auf Grundsätzen der Kontrollmethode eingerichtet wurde. Vor 40 Jahren ein ausgeplündelter Bauernwald mit Zuwachs etwas über 4 m<sup>3</sup>/ha jährlich, gibt heute einen dauernden Ertrag von über 11 m<sup>3</sup>/ha. Nicht die Kontrollmethode als solche, sondern die intensive und sachgemäße Bestandspflege hat diesen Erfolg verursacht, doch auch die dauernde Kontrolle hat dabei eine wichtige Rolle gespielt. Autor behauptet, dass die Einrichtung der Wälder nach der Kontrollmethode weder schwierig noch besonders teuer sei. Um dies zu bekräftigen, gibt er einige Angaben über erzielte Durchschnittsresultate und Kosten bei den Einrichtungsarbeiten in 1952 in Slovien dar.

## TABELE MASA V. LAER-SPIECKER

Ing. S. Šurić

U nakladi J. D. Sauerländelrs Verlag, Frankfurt a/M 1951. god. izažla je knjiga pod originalnim naslovom »Massenberechnungstafeln zur Ermittlung von Vorrat und Zuwachs von Waldbeständen«. Pisci su Wilhelm von Laer i dr. Martin Specker.

Drvne mase sastojina računaju se po debljinskim stepenima ili po debljinskim razredima na dva načina, i to:

a) da se broj stabala jednog stepena odnosno razreda umnoži sa masom stabla tog stepena, odnosno sa masom srednjeg stabla tog razreda;

b) da se kružna ploha temeljnica debljinskog stepena ili razreda umnoži sa oblikovisnom tog stepena ili razreda.

Prema tome da li se masa računa iz broja i mase pojedinog stabla, ili iz kružne plohe temeljnica i oblikovisine, upotrebljavaju se tabele masa ili tabele oblikovisina. Tabele masa sastavio je Specker, a tabele oblikovisina v. Laer. Kako su imali isti sistem obrade i analogan način primjene, to su tabele zajednički izradili i izdali u jednoj knjizi.

Knjiga ima ove dijelove:

A) Računanje drvene zalihe. Sadrži uputstva za upotrebu tabela za ove glavne vrsti drveta: bukva, hrast, smrča, bor i jela. Tabele

za hrast vrijede ujedno i za jasen, johu i brezu, a tabele za smrču vrijede i za ariš.

B) Računanje prirasta. Sadrži uputstva i tabele dodataka, koje su potrebne kod računanja prirasta.

Dodatak. Sadrži obrazloženje podjele na debljinske razrede, zatim tabele kružnih ploha i tabele dodataka za sitno drvo ispod 7 cm debljine.

Računanje mase. Za svaku vrstu drveta postoje tri tabele, i to:

I. tabela za određivanje nizova mase odnosno oblikovisina,

II. tabela masa i

III. tabela oblikovisina.

Tabele mase i tabele oblikovisina sadrže mase odnosno oblikovisine za prsne promjere od 8—90 cm (samo parni brojevi). Za svaki prjni promjer imaju po 60 podataka, pa su razdjeljene u 60 nizova označenih sa brojevima od 40—99. Drugim riječima, postoji 60 tabela mase (oblikovisina), od kojih svaka odgovara određenoj visini srednjeg stabla. Izuzetak su tabele za bor, koje sadrže 50 nizova, od broja 40 do 89.

Pripadnost konkretnе sastojine određenom nizu nađe se tako, da se izmjeri visina srednjeg stabla. Uzima se više visina približno istog promjera, te se uzima aritmetička sredina. Kao srednje stablo uzima se centralno stablo, t. j. ono stablo, koje ima to svojstvo, da je zbroj temeljnica (ili drvnih mase) svih stabala veće debljine od tog stabla, jednak zbroju temeljnica (ili drvnih mase) svih stabala nižeg promjera. Da se izbjegne dosta komplikiran račun, autori preporučuju, da se centralno stablo odredi jednostavnim odbrojavanjem 30% broja stabala od najjačeg stabla. (Razumije se, da se sastojina prije toga isklupira i razvrsta u debljinske stepene i razrede.)

Iz prsnog promjera i visine centralnog stabla nađe se iz tabele I, koji niz masa, odnosno niz oblikovisina, treba upotrebiti za kubiciranje konkretnе sastojine. Račun kubiciranja izvede se sada na uobičajen način, bilo po debljinskim stepenima ili po debljinskim razredima.

Kod primjene tabele za izračunavanje prirasta za n-godina iz razlike drvene zalihe današnje sastojine i sastojine prije n-godina, propisuje se poseban postupak. U pravilu, drvana masa sastojine prije n-godina i danas, morale bi se računati po istom nizu. No za mlađe i srednjodobne sastojine treba tako izračunatom prirastu pribrojiti izvjestan dodatak, da bi se dobila stvarna masa današnje sastojine. Izrađene su posebne tabele dodataka u % ukupne mase, a koji se određuju ili prema razlici u godinama ili prema razlici u debljini srednjih stabala između sadanje izmjere i izmjere pred n-godina. Još ćemo se kasnije osvrnut na to, zašto je potreban taj dodatak. No očevidno, on je potreban zato, što sastojina tokom vremena ne ostaje u istom nizu, već napreduje iz nižeg niza u viši. Ova promjena nizova u toku n-godina mogla bi se i neposredno ustavoviti izmjerom visina srednjih stabala, ali autori — i ako to nigdje ne kažu — izbjegavaju taj način, već radije vrše obje izmjere sa istim nizom uz upotrebu spomenutih dodataka, vjerojatno zato, da se kod određivanja ovako suptilnih veličina kao što je prirast, izbjegnu grijeske kod određivanja visina, odnosno određivanja pripadnosti određenom nizu.

Kod ocjene ovih tabela razmotrit ćemo:

1. da li su teoretski ispravne,
2. da li su praktične.

Prije svega konstatovali smo, da su nizovi masa i nizovi oblikovisina međusobno potpuno usklađeni, pa se umnoškom oblikovisina sa odgovarajućom temeljnicom dobiva tačno ona masa, koja se nalazi u nizovima masa.

Oblikovisine u tabelama uspoređene sa izračunatom oblikovisinom srednjeg stabla u tablicama prihoda i prirasta, uglavnom se slažu. To se vidi iz ove tabele:

Autor tablice prihoda i prirasta	Bonitet	Starost	Srednjeg stabla		Po 1 ha		Oblikovisina		Po L. S. manje ili više	Broj niza po L. S.
			pro-mjer	visina	masa	te-meljnica	izračunato iz tablica	po L. Sp.		
		god	cm	m	$m^3$	$m^2$				
Gehrhardt Bukva (slaba proreda)	II	70	21,2	22,3	332	31,7	10,5	10,6	+ 0,1	B 70
	II	90	27,6	26,6	445	34,4	12,9	13,0	+ 0,1	B 76
	III	70	17,8	18,9	260	29,6	8,8	8,6	- 0,2	B 62
	III	90	23,7	22,9	359	32,5	11,0	11,0	-	B 69
Wimmenauer Hrast	II	80	28,3	24,1	366	30,3	12,1	12,3	+ 0,2	E 69
	II	100	35,0	26,9	453	33,0	13,7	14,0	+ 0,3	E 74
	III	80	23,6	19,9	278	28,2	9,9	10,0	+ 0,1	E 60
	III	100	29,7	22,8	355	31,0	11,5	11,8	+ 0,3	E 63
Echorn Jela	I	60	23,9	22,9	589	51,2	11,5	12,2	+ 0,7	T 71
	I	80	34,1	28,4	821	59,1	13,9	14,7	+ 0,8	T 77
	III	70	19,1	18,3	427	43,2	9,9	9,8	- 0,1	T 61
	III	90	25,9	22,2	575	48,9	11,8	11,6	- 0,2	T 66
Schwappach Smrča	I	70	27,2	27,4	610	44,7	13,6	13,6	-	F 73
	I	90	35,6	31,6	708	47,9	14,8	15,0	+ 0,2	F 78
	III	70	20,4	18,9	360	37,3	9,7	9,7	-	F 55
	III	90	25,5	23,2	456	38,8	11,8	11,7	0,1	F 63

Razlike nisu velike, te se kreću između 0 i najviše 6%. Najveće su razlike kod jеле, zatim kod hrasta, dok su kod bukve a naročito kod smrče minimalne. Kod potpunog slaganja morale bi razlike biti stalno negativne, jer se oblikovisine, koje su izračunate iz tabele prihoda i prirasta zapravo sastojinske oblikovisine, koje su uvjek nešto veće od oblikovisine srednjeg stabla. Ipak, iz ovoga se može zaključiti, da se kubature (oblikovisine) autorovih tabela vrlo malo razlikuju od kubature staba istih dimenzija kako su ih odredili sastavljaći tabela prihoda i prirasta. Kod slabijih boniteta slaganje je gotovo potpuno, dok kod boljih boniteta Laer-Spieckerove tabele daju nešto previsoke rezultate.

Usporedba sa Grundner-Schwappachovim tabelama:

Vrst drveta	Prom. cm	Visina m	Drvna masa			Vrst drveta	Prom. cm	Visina m	Drvna masa				
			Oznaka po L. S.	po L. Sp.	po G. Sw.				Po L. Sp. manje ili više	Oznaka po L. S.	po L. Sp.	po G. Sw.	
B u k v a	20	16	49	0,23	0,24	— 4,2	S m r č a	20	16	47	0,26	0,25	+ 4,0
	20	20	63	0,29	0,30	— 3,3		20	20	59	0,33	0,33	—
	20	24	78	0,37	0,36	+ 2,8		20	24	71	0,39	0,39	—
	40	24	60	1,50	1,53	+ 2,0		40	24	58	1,41	1,39	+ 1,4
	40	29	74	1,85	1,86	— 0,6		40	29	70	1,71	1,69	+ 1,2
	40	35	90	2,25	2,27	— 0,9		40	35	84	2,05	2,03	+ 1,0
	60	26	62	3,79	3,87	— 2,1		60	26	58	2,99	2,98	+ 0,3
	60	32	79	4,83	4,83	—		60	32	71	3,66	3,70	— 1,1
	60	38	93	5,69	5,80	— 2,0		60	38	85	4,39	4,44	— 1,1
Ukupno			20,80	21,06	— 1,2		Ukupno			17,19	17,20	—	

Iz ovih se tabela vidi, da su razlike vrlo male i da nisu uvijek u istom smislu, t. j. one su i + i —, pa se manje-više izjednačuju. Te razlike vjerojatno u najvećem dijelu potiču otuda, što su Laer-Spiecker proveli bolje grafičko izjednačenje.

Kako vidimo Laer-Spieckerove tabele masa (oblikovisina) daju iste rezultate, kao i ostale njemačke tabele, u kojima kao osnova služe prsni promjer i visina stabla. U tom pogledu ove tabele ne daju ništa nova.

Naprijed je već spomenuto, da tabele sadrže veliki broj nizova. Kvocijent kubature stabla istoga promjera najnižeg niza (br. 40) i najvišeg niza (br. 99) iznosi prosječno 2,48, što znači da stablo istoga promjera ima u najvišem nizu oko  $2\frac{1}{2}$  puta veću kubaturu od stabla u najnižem nizu. Kvocijent 2,48 je dosta stalan, t. j. on je sa vrlo neznatnim razlikama jednak za sve vrsti drveća, osim bora, kao i za sve prsne promjere.

Razlike u kubaturi (oblikovisini) stabala istoga prsnog promjera u dva susjedna niza je konstantna, no u procentima ona je najveća kod nizova sa manjom srednjom visinom, i kreće se od 2,0 do 2,5%, u srednjim nizovima iznosi prosječno 1,5%, a u najvišim nizovima oko 1,0%.

Razlike u visinama su također male, i za određene debljinske razrede gotovo konstantne. Između 25 i 45 cm debljine, visinske razlike iznose prosječno 33 cm, kod tanjih stabala ova je razlika nešto niža, tako da na pr. za prs. prom. 15 cm razlika iznosi 28 cm, dok je kod debelih stabala razlika veća, te za stablo od 70 cm razlika iznosi 39 cm.

Mišljenja sam, da sistem rasporeda nizova nije najsretnije odabran. U prvom redu ima suviše veliki broj nizova, odnosno suviše je mali razmak između dva niza, kako u kubaturi tako i u visini. Time se točnost u praksi ne povećava, jer su veće moguće pogreške u izmjeri visina, nego što je razmak između dva niza. Kao ozbiljniji nedostatak smatram to, što su razmaci između susjednih nizova konstantni u apsolutnom iznosu, a padaju u relativnom iznosu. Na pr. uzmiimo bukvu od 50 cm između dva niza B 41 i B 40 u apsolutnom iznosu razlika je  $0,04 \text{ m}^3$ , a razlika u

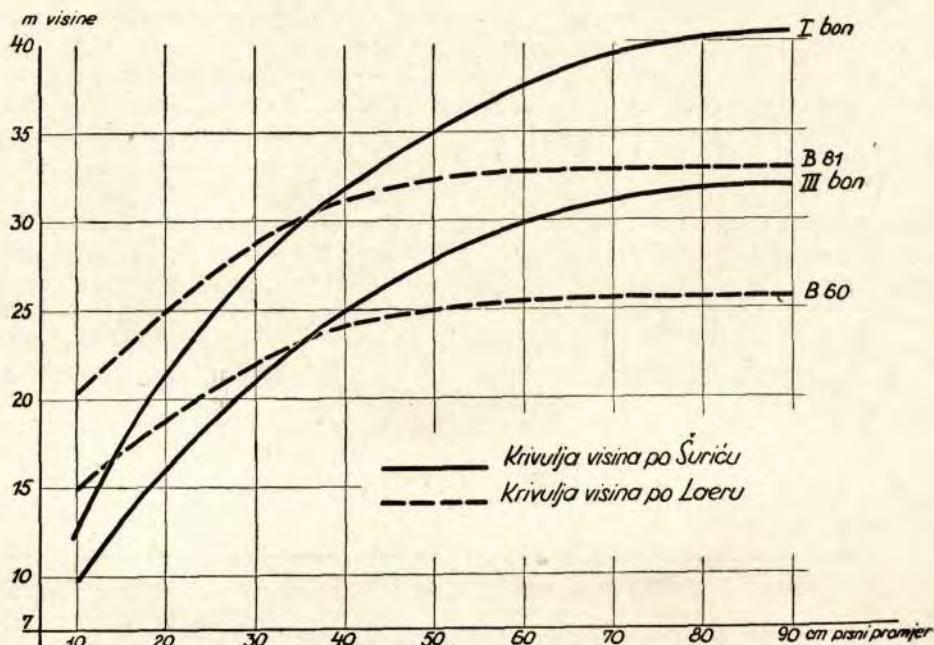
relativnom iznosu je 2,35%. Razlika između nizova za istu debljinu B 98 i B 99 je isto  $0,04 \text{ m}^3$ , ali u relativnom iznosu samo 0,97%. Bolji bi bio raspored sa konstantnom relativnom razlikom, pa bi kod većih visina bila i veća razlika u absolutnom iznosu. Time bi bila osigurana jednaka točnost procjene kako kod nižih tako i kod većih visina, a osim toga poznato je, da se u praksi točnije mogu izmjeriti manje visine (na pr do 25 m), nego velike visine preko 35 m. Upravo radi toga, što veće visine ne možemo dovoljno točno izmjeriti, suvišna je onako minuciozna diferencijacija kod viših nizova, tim više, što prema podacima autora i sa dobrim visinomjerom moramo računati sa grijeskom od  $\pm 3\%$ .

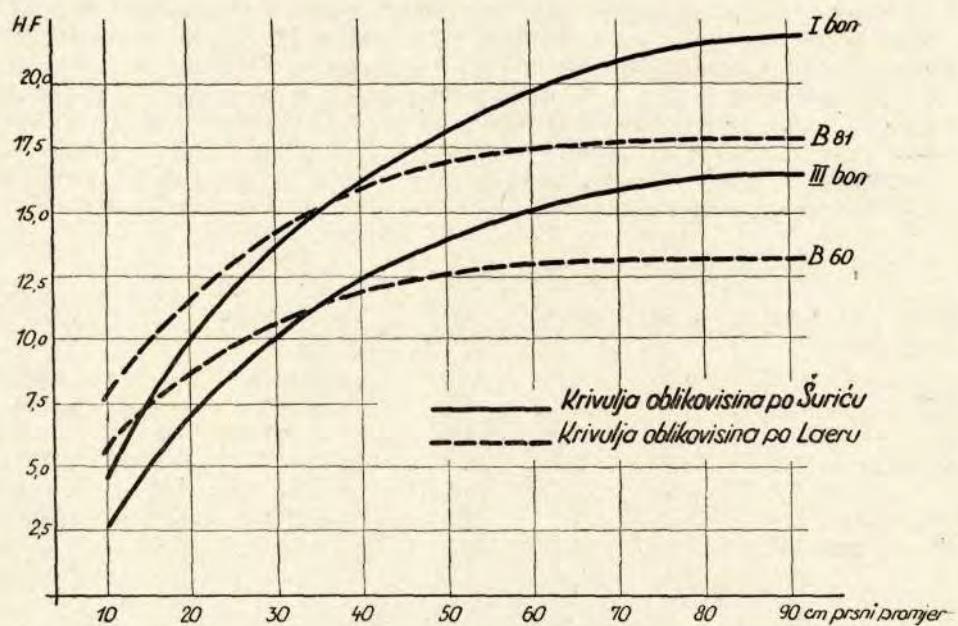
Pomenuti nedostaci nisu od neke važnosti, no želim da pokažem, da veliki broj nizova nije nikakova prednost, zatim da postoji mogućnost drugog rasporeda nizova, koji smatram boljim.

Autori navode (str. 6), da u određivanju običnog broja srednja grijeska iznosi  $\pm 5\%$ . To znači, da se masa neke konkretne sastojine može razlikovati i do 15% (trostruka srednja grijeska) od mase izračunate po ovim tabelama. Zato bi bolje bilo, kad se je već upotrebio tako veliki broj nizova, da su se tabele izradile i prema obliku stabla, i to barem za tri glavna oblika: punodrvna, srednja i malodrvna stabla. Švedani imaju takove tabele i to za pet osnovnih oblika.

Iz tabele I može se rekonstruirati za svaki niz krivulja visina, a iz tabele III neposredno se može konstruirati krivulja oblikovisina. Kao jedan ozbiljan nedostatak smatram to, što je tabela visina sakrivena, pa je time otežana kontrola tabela masa i tabela oblikovisina.

U sl. 1 konstruirao sam grafikon visina za niz B 81 i za niz B 60, a u sl. 2 krivulju oblikovisina za iste nizove.





Tko ima više prakse u izmjeri visina i konstruiranju visinskih krivulja, past će mu odmah u oči, da je krivulja suviše sploštena, da sa rastućom debljinom, visine vrlo sporo rastu, a da poslije 55 cm debljine, visine gotovo stagniraju. To nikako ne odgovara našem iskustvu. Teško je zamisliti, da u jednoj sastojini, u kojoj stablo od 50 cm ima visinu 35 m (vidi niz B 81), koja visina u našim bukovim šumama nije ništa neobično, da u istoj sastojini stablo od 10 cm ima visinu od preko 20 m! To bi zaista bilo vrlo neobično.

Tvrdim, da krivulje visina po svom toku nikako ne odgovaraju krivuljama visina u našim šumama, a sigurno ne toku visina u prebornim šumama i šumama prašumskog tipa. Za upoređenje na istim grafikonomima nacrtao sam krivulje visina prema mojim tabelama za I. i III. bonitet. U cilju boljeg upoređenja, odabrao sam iz autorovih tabela, nizove B 81 i B 60, jer u tim nizovima stabla od 35 cm (najčešće srednje stablo u starim šumama) imaju istu visinu, kao stabla za I. odnosno III. bonitet. Na grafikonu 1 vidi se ogromna razlika u toku obiju krivulja.

Moje krivulje sastavljene su na osnovu mnogih mjerjenja prigodom terenskih taksacionih radova u Gorskom Kotaru, Velebitu, Bosni, te u starim bukovim šumama Hrvatskog sredogorja. Pri tom je neka sistematska grijeska ili zabuna isključena, jer su izmjere vršene na raznim mjestima i pod rukovodstvom raznih taksatora.

Isto što vrijedi za krivulje visina, vrijedi i za krivulje oblikovisina. Kako se krivulje odnose na krupno drvo do 7 cm debljine, to bi kod svakog niza oblikovisina za promjere između 6 i 7 cm morala biti jednaka nuli. Kod mojih krivulja se lijepo vidi, da one za taj promjer gravitiraju ka nuli, dok bi autorove krivulje morale imati nagao prekid.

Nizove masa uporedio sam i sa Alganovim uređajnim tabelama. Algan je za francuske šume izgradio 1901 godine 20 nizova masa za uređajne svrhe. Upoređenjem sa mojim tabelama vidi se gotovo potpuno podudaranje, dok se od autorovih tabela oštro razlikuju u dinamičkom razvoju. Algan je izradio svoje tabele za uređajne svrhe i vrijede ze sve vrste drveta. Ovdje će navesti usporedbu za bukvu i jelu, dvije vrste koje najčešće dolaze. Uspoređivat će one nizove, koje za prsní promjer od 40 cm imaju istu kubaturu.

#### Usporedba sa Šurićevim tabelama.

pros. prom.	Algan niz 13	niz 11	bukva III bon.	jela III bon.	razlika: bukva	jela	sredina
20	0,25	0,2	0,22	0,20	-0,03	—	-0,01
30	0,8	0,7	0,7	0,6	-0,1	-0,1	-0,1
40	1,6	1,4	1,6	1,4	—	—	—
50	2,7	2,5	2,7	2,4	—	-0,1	-0,05
60	4,2	3,8	4,3	3,6	+0,1	-0,2	-0,05
70	5,9	5,3	6,1	5,0	+0,2	-0,3	-0,05
80	7,9	7,1	8,2	6,5	+0,3	-0,6	-0,15
90	10,1	9,1	10,6	8,3	+0,5	-0,8	-0,15

#### Usporedba sa Laer-Spieckerovim tabelama

	niz 13	B 64	T 66			
20	0,25	0,30	0,33	+0,05	+0,08	+0,06
30	0,8	0,8	0,9	—	+0,1	+0,05
40	1,6	1,6	1,6	—	—	—
50	2,7	2,6	2,6	-0,1	-0,1	-0,1
60	4,2	3,9	3,7	-0,3	-0,5	-0,4
70	5,9	5,4	5,0	-0,5	-0,9	-0,7
80	7,9	7,1	6,5	-0,8	-1,4	-1,1
90	10,1	8,9	8,0	-1,2	-2,1	-1,65

Srednje razlike kod mojih tabela su minimalne, dok su kod L.-S. tabela razlike znatno veće, te su za promjere ispod 40 cm pozitivne, a iznad 40 cm negativne.

Da su krivulje visina i oblikovisina suviše plosnate, vidi se i iz načina, kako autori računaju prirast iz dvaju uzastopnih mjerenja (str. 83 i dalje), kako je to napred opisano. Potreba pribijanja posebnih dodataka konačnoj zalisi, a kada se početna i konačna zaliha računa po istom nizu, ima svoje posebno značenje. To znači, da je razlika u visini srednjeg stabla početne i konačne zalihe veća nego razlike u visinama bilo u početnoj ili konačnoj sastojini između stabala debljine srednjeg stabla početne i konačne sastojine. Drugim riječima, ako na pr. u bukovoj sastojini I. boniteta u 60-oj godini srednji promjer iznosi 21,1 cm, a srednja visina 22,6 m, a u 70-godišnjoj sastojini srednji promjer iznosi 25,0 cm, a srednja visina 25,6 m, to razlika u debljini stabala iznosi 3,9 cm, a razlika u visinama srednjih stabala 3,0 m, odnosno na jedan centimetar debljine 0,76 m u visini. Kod moje krivulje visina razlika u visinama po 1 centimetru debljine u razmaku 15 i 25 cm iznosi 0,85 m, a kod

L.-Sp. ta razlika iznosi 0,55 cm. U prvom slučaju visinska razlika je veća, nego razlika u visinskom prirastu srednjih stabala, a u drugom slučaju ova je razlika manja. I bez posebnog istraživanja teško je zmisliti, da bi srednje stablo u visini više priraslo, nego što je visinska razlika stabala u istoj sastojini a za isti raspon u debljini. Srednja stabla predstavljaju sredinu i po svom obliku, položaju u sastojini i visinskom prirastu, pa su srednja stabla početne i konačne sastojine po svojoj razvijenosti međusobno najviše slična. Naprotiv u istoj sastojini tanja su stabla redovno potištena, slabije razvijena i sa manjim visinskim prirastom nego deblja stabla, koja su redovno vladajuća stabla, pa imaju i mnogo veću visinu.

Za određivanje kojem nizu pripada konkretna sastojina, autori uzimaju visinu centralnog stabla. Ako su nizovi pravilno postavljeni, ako im visinska krivulja odgovara stvarnom stanju, onda je teoretski sve jedno, za koju debljinu mjerimo visinu stabla. Zato je suvišan komplificirani račun centralnog stabla, već se u tu svrhu može upotrebiti i plošno srednje stablo. Pojednostavljenje pronalaska centralnog stabla odmjeravanjem 30% broja najjačih stabala daje ispravne rezultate samo za određen raspored stabala. Raspored stabala u jednodobnim sastojinama uzgojenih sa niskim proredama, kao i kod sastojina koje traže mnogo svjetla redovno je po binomskoj krivulji, t. j. srednje debelih stabala ima najviše, a broj stabala opada sa padajućim i rastućim debljinama. Naprotiv, kod prebornih sastojina, zatim kod starih sastojina, koje nisu proredjivane, ili su uzgajane sa visokim proredama, osim u izuzetnim slučajevima, raspored ide po hiperboli: najviše ima najtanjih stabala, i sa rastućim debljinama broj stabala opada.

U tabeli 1 i 2 izračunate su kubature stabala za bukvu i jelu prema rasporedu po hiperboli (krivulja I.) i prema binomskoj krivulji (krivulja II.), i to po mojim i L.-Sp. tabelama. Za račun po mojim tabelama uezao sam II. bonitet, a za L.-Sp. onaj niz, koji za centralno stablo ima istu visinu, kao u mojim tabelama.

Iz ovih se usporedaba vidi:

1. da razlike u ukupnoj kubaturi nisu velike, te u prosjeku iznose za bukve 2—3%, a za jelu 3—6%,

2. razlike u pojedinim stepenima su vrlo velike, te za najniže stepene iznose i do +50%, a za najviše —3 do —10%,

3. računanje centralnog stabla odbrojavanjem 30% stabala daje dobre rezultate samo za raspored po krivulji II. Za raspored po krivulji I. ovim načinom određeno centralno stablo je znatno tanje od stvarnog centralnog stabla,

4. centralno stablo nema uopće neko naročito značenje, a njegovo je računanje dosta komplikirano. Autori pridaju centralnom stablu svojstva najboljeg pretstavnika sastojine, prema njegovoj visini određuje se i pripadnost odgovarajućem nizu, a njegova oblikovisina za kontrolu računanja cijelokupne mase sastojine. U istu svrhu može isto tako dobro poslužiti i srednje plošno stablo, koje se mnogo lakše određuje.

5. centralno stablo je redovno deblje od plošnosrednjeg stabla. Isto tako sastojinski HF odgovara hf-u onoga stabla, koje je uvijek nešto jače od plošnosrednjeg stabla. To je pozitivno utvrđena činjenica, koja se nalazi u svakom boljem udžbeniku dendrometrije. No to ne znači da je sastojinski HF bliži hf-u centralnog stabla. Ovo navodim iz razloga,

**B U K V A**

Prs. procin.	R a s p o r e d s t a b a l a I						R a s p o r e d s t a b a l a I I					
	N	Šurić II b.		Laer B 73		Srednje stablo	N	Šurić II b.		Laer B 73		Srednje stablo
		m <sup>2</sup>	1 st.	ukupno	1 st.			m <sup>2</sup>	1 st.	ukupno	1 st.	
16	110	2,2	0,14	15,4	0,20	22,0	15	0,3	0,14	2,1	0,21	3,1
20	80	2,5	0,28	22,4	0,34	27,2	Plošno:	33 cm	16	0,5	0,28	4,5
24	63	2,9	0,45	28,3	0,54	34,0		17	0,8	0,45	7,6	0,58
28	51	3,1	0,69	35,2	0,78	39,8	Centralno:	21	1,3	0,69	14,5	0,85
32	42	3,4	0,98	41,2	1,08	45,4	30 <sup>0/6</sup> N računski	85 cm	28	2,3	0,98	27,4
36	34	3,5	1,34	45,6	1,43	48,6	Kubno:	42 cm	38	3,9	1,34	50,9
40	27	3,4	1,76	47,5	1,83	49,4	Š 1,18 m <sup>3</sup> , L 1,21 m <sup>3</sup> ,	34 cm	46	5,8	1,76	81,0
44	22	3,3	2,23	49,1	2,26	49,7	34 cm	34 cm	55	8,4	2,23	122,6
48	18	3,3	2,79	50,2	2,76	49,7			57	10,3	2,79	159,0
52	14	3,0	3,39	47,5	3,29	46,1			56	11,9	3,39	189,8
56	11	2,7	4,06	44,7	3,86	42,5			49	12,1	4,06	198,9
60	9	2,5	4,81	43,3	4,47	40,2			39	11,0	4,81	187,6
64	8	2,6	5,63	45,0	5,12	41,0			27	8,7	5,63	152,0
68	6	2,2	6,50	39,0	5,81	34,9			20	7,3	6,50	130,0
72	5	3,0	7,37	36,9	6,53	32,6			16	6,5	7,37	117,9
<b>Σ</b>	<b>500</b>	<b>42,6</b>		<b>591,3</b>		<b>603,1</b>			<b>500</b>	<b>91,5</b>		<b>1445,8</b>
												<b>1505,8</b>

S a s t o j i n s k i H F

§ 13,9, odgovara prom. 40 cm  
L 14,2, odgovara prom. 87 cm

§ 15,9, odgovara prom. 51 cm  
L 16,5, odgovara prom. 48 cm

J E L A

Prs. Prom.	R a s p o r e d s t a b a l a I						R a s p o r e d s t a b a l a II					
	Šurić II b.		Laer T 67		Srednje stablo		N		Šurić II b.		Laer T 71	
	N	m <sup>2</sup>	1 st.	ukupno	1 st.	ukupno	N	m <sup>2</sup>	1 st.	ukupno	1 st.	ukupno
16	110	2,5	0,13	14,3	0,20	22,0	15	0,3	0,13	2,0	0,21	3,2
20	80	2,5	0,24	19,2	0,34	27,2	16	0,5	0,24	3,8	0,36	5,8
24	63	2,9	0,40	25,2	0,52	32,8	17	0,8	0,40	6,8	0,55	9,4
28	51	3,1	0,61	31,1	0,75	38,3	21	1,3	0,61	12,8	0,79	16,6
32	42	3,4	0,86	36,1	1,02	42,8	35 cm	28	2,3	0,86	24,1	1,08
36	34	3,5	1,18	40,1	1,31	44,5	računski	42 cm	38	3,9	1,18	44,8
40	27	3,4	1,55	41,9	1,63	44,0	Kubno:		46	5,8	1,55	71,3
44	22	3,3	1,96	43,1	1,99	43,8	Š 1,01 m <sup>3</sup> ,	34 cm	55	8,4	1,96	114,9
48	18	3,3	2,42	43,6	2,40	43,2	L 1,08 m <sup>3</sup> ,	33 cm	57	10,3	2,42	137,9
52	14	3,0	2,92	40,9	2,83	39,6			56	11,9	2,92	163,5
56	11	2,7	3,47	38,2	3,29	36,2			49	12,1	3,47	170,0
60	9	2,5	4,05	36,4	3,78	34,0			39	11,0	4,05	158,0
64	8	2,6	4,64	37,1	4,28	34,2			27	8,7	4,64	125,3
68	6	2,2	5,26	31,6	4,81	28,9			20	7,3	5,26	105,2
-2	5	2,0	5,90	29,5	5,37	26,8			16	6,5	5,90	94,4
	<b>Σ</b>	500	42,6	508,3	538,3				500	91,1	1224,8	1268,6

S a s t o j i n s k i H' P

\$ 11,9, odgovara prom. 37 cm  
L 12,6, odgovara prom. 32 cm

\$ 13,6, odgovara prom. 50 cm  
L 13,9, odgovara prom. 44 cm

što autori preporučuju, da se kontrola računanja mase sastojine po debljinskim stepenima provede tako, da se sastojinska kružna ploha umnoži sa hf-om centralnog stabla. Iz primjera se vidi da razlike u takovoj kontroli mogu biti tako velike, da kontrola nema nikakvog smisla. Sastojinska oblikovisina odgovara redovno oblikovisini stabla, koje se nalazi između plošnosrednjeg i centralnog stabla, i to kada se računa po mojim tabelama. To vrijedi za obje vrste drveta i za oba rasporeda stabala. Na protiv kod računanja po L-Sp. tabelama dobiva se, da kod bukve sastojinski HF odgovara promjeru stabla, koji je znatno niži od centralnog stabla, ali još uvijek viši od plošnosrednjeg stabla. Kod jele nastupa anomalija, da sastojinski HF odgovara stablu, čiji je promjer niži i od plošnosrednjeg stabla. Ovo upućuje na to, da su nizovi za bukvu nepravilni, a u još većoj mjeri da su nepravilni nizovi za jelu.

Na osnovu izloženog smatram, da se upotreba Laer-Spieckerovih tabela ne bi smjela dozvoliti za preborne i stare, nepreoređivane sastojine. Ukupna grijeska možda i neće biti velika, ali će biti znatna grijeska kod pojedinih debljinskih razreda. Ove tabele neće odgovarati ni za srednjodobne šume, naročito neće odgovarati za nizinske šume, uzgojene većinom sa visokom proredom. No kod srednjodobnih, a razumije se i kod mlađih sastojina grijeske će biti minimalne, jer ne postoje veće razlike između najdebljih i najtanjih stabala.

Kad bi ove tabele bile teoretski ispravne, njihovu primjenu ne bi mogao preporučiti, jer način obrade i raspored materijala ne smatram praktičnim. Od mojih tabela one se razlikuju po tome, što se osnovni elementi, t. j. visina, masa i oblikovisina ne nalaze jedan uz drugi u istoj tabeli, nego je za svaki elemenat izrađena posebna tabela.

Kako je već naprijed pomenuto, umjesto tabele visina nalazi se tabela, koja se zove: određivanje nizova masa ili nizova oblikovisina. To je zapravo maskirana tabela visina, koja je doduše dana u kraćoj formi, ali se zato gubi na preglednosti, i teže je uočiti, da li su nizovi ispravno sastavljeni. Nepraktičnost ovakog načina sastava tabela iskače u slučaju, ako je potrebno iznači kubaturu jednog stabla određenog promjera i visine, a koji zadatak u praksi često dolazi.

U čitavom sistemu rada oko računanja kubature sastojina nema ništa novoga. Potpuno je isti postupak, da li se za kubiciranje uzimaju tabele, u kojima su osnovni elementi rastavljeni, ili se nalaze u istoj tabeli jedan pored drugoga.

Na sam način računanja, koji je iznesen na str. 4 ne bih imao ništa da primijetim, jer su to stari i u praksi dobro prokušani načini. Više bih preporučio jednostavniji, brži i za svaku priliku dovoljno točan način, i to po debljinskim razredima pomoću razrednog HF. Taj način preporučuju i autori za starije sastojine. No u ovom slučaju pretjerano pojednostavnjuju računanje srednjeg stabla, pa ga uzimaju u sredini debljinskog razreda. Bolje je, da se uzima plošnosrednje stablo, koje se može neposredno izvaditi iz tabele kružnih ploha bez ikakovog računanja. Kad se tako postupi, dobije se u primjeru, kojega navode autori na str. 3 i 4 identičan rezultat u cijelosti i po debljinskim razredima sa rezultatom dobivenim računom po debljinskim stepenima.

U dodatku, pri kraju knjige, autori preporučuju razdiobu na debljinske razrede prema predlogu Langa. Lang je svoj predlog izradio na poziv

odbora za uređivanje šuma Njemačkog šumarskog društva u 1941 godini. Ovu su razdiobu autori uveli u svojim tabelama. Mišljenja sam, da bi ovu ili neku sličnu podiobu trebalo prihvati i odustati od dosadašnje dekadske podiobe.

Langova podioba slična je podiobi, koju sam zaveo 1931 godine. Radi usporedbe donosim obe podiobe.

	L a n g	P r s n i p r o m j e r		S u r i c	P r s n i p r o m j e r
Debljinski razred			Debljinski razred		
I.	tanki	do 24,0	I.	tanki	10, do 23,0
II.		24,1 do 36,0	II.		23,1 do 35,0
III.	srednji	36,1 do 48,0	III.	srednji	35,1 do 55,0
IV.		48,1 do 60,0	IV.		55,1 do 81,0
V.	jaki	60,1 do 72,0	V.	jaki	81,1 i više
VI.		72,1 i više			

Ovakova podioba, bilo po jednom ili drugom načinu, držim da je prirodnija, bolje karakteriziraju sastojinu i daje brzu orijentaciju o sortimentnoj strukturi.

Dulji prikaz o izdanju ovih tabela napisao sam iz dva razloga. Prvo, što je ranije izdanje Laerovih tabela prevedeno na hrvatski, i po tim tabelama računaju se drvne mase gotovo kod svih uređajnih radova. Drugo, što je knjiga lijepo opremljena, uvod i naputak za upotrebu napisan je u sugestivnom i naučnom stilu, pa sve to lako zavodi čitaoca, da je time učinjen veliki napredak u računanju drvnih masa, i da bi je trebalo primijeniti za našu upotrebu.

#### V. LAER-SPIECKER: MASSENBERECHNUNGSTAFELN

Es wird ein kritischer Hinblick auf die »Massenberechnungstafeln zur Ermittlung von Vorrat und Zuwachs von Waldbeständen« von Laer und Spiecker, gegeben. Es wird bewiesen, dass diese Tabellen zur Vorratsermittlung der Plenterwälder und älterer Waldbestände, in welchen keine Durchforstungen durchgeführt wurden keine Geltung haben. Die Massen- und Formhöhenreihen in erwähnten Tafeln unterscheiden sich erheblich von den Forschungsarbeiten des Verfassers obigen Aufsatzes. Die Ursache liegt im abweichenden Gang der Höhenkurve, welche die Grundlage zur Festlegung der Massen- und Formhöhenreihen bildet. Nach L.-Sp. Tabellen, schwächere Stämme ergeben eine weitaus grössere Masse und Formhöhe, wogegen aber bei stärkeren Stämmen die Masse geringer ist, als dies für die Wälder Kroatiens entspricht.

Der Verfasser ist der Meinung, dass die Zahl der Reihen zu hoch ist, weiters, dass auch verschiedene Stammformen in Betracht gezogen werden müssten, und zwar nach verschiedener Vollholzigkeit des Stammes.

Die bisher nicht übliche Zusammenstellung der Tabellen, mit separater Angabe der Höhen, Massen und Formhöhen erschwert eine übersichtliche und praktische Anwendung der Tabellen.

## O UPOTREBI STANDARDNIH VISINSKIH KRIVULJA

Ing. B. Emrović

K od taksacijskih radova ustanavljuje se drvna masa na taj način, da se izmjerom odrede prsni promjeni i visine, a konstrukcijom visinske krivulje ustanove srednje visine za svaki prjni promjer. Treći faktor — obični broj — uzima se obično iz tablica, i to redovito iz drvnogromadnih tablica gdje se odmah čita volumen.

Svaki od ta tri faktora ima svoju grijesku (u smislu teorije grijesaka). Kod klupiranja nastaje grijeska mjerena, osim toga klupira se redovito samo na primjernoj površini (pruge ili krugovi — do 10% ukupne površine) uslijed čega se pojavljuje i grijeska uzorka (sampling error). Kod visinske krivulje pojavljuje se grijeska mjerena i grijeska uslijed varijacije. Drvnogromadne tablice imaju također svoju grijesku ( $\sigma = \text{cca } 10\text{--}15\%$  za jedno stablo). Mi upotrebljavamo njemačke drvnogramadne tablice — koje su rađene za čiste, jednodobne sastojine u Njemačkoj. Kod upotrebe tih tablica u našim šumama mogu se pojaviti i sistematske grijeske (previški ili preniski rezultati) kao posljedica razlike u tipu šume, rasi i t. d.

Sva ta tri faktora utječu sa svojim grijeskama na točnost konačnog rezultata — drvine mase sastojine. No utjecaj visine na masu stabla relativno je malen. Ako pogledamo u dvoulazne drvnogromadne tablice, možemo vidjeti, da drvna masa stabla poraste za gotovo isti iznos, ako povećamo prjni promjer za 1 cm ili visinu za 1 metar. Radi tog relativno malog utjecaja visine — pojavila su se nastojanja, da se mimoide mjerjenje visina i konstrukcija visinske krivulje. Za visinsku krivulju potrebno je izmjeriti cca 100—150 visina, krivulju treba nacrtati i izjednačiti i t. d. — a za sve to potrebno je prosječno jedan radni dan visokokvalificiranog stručnjaka, što kod opsežnijih taksacijskih radova može da iznese zamašnu sumu novaca i vremena.

Ta nastojanja sastoje se u tome, da se upotrebom standardnih visinskih krivulja — šablonu — (Einheitshöhenkurven) smanji potreban broj izmjera (*Wiedemann*<sup>1</sup>, *Lang*<sup>2</sup>, *Hohenadl*<sup>3</sup>).

Opisat ćemo nešto detaljnije — *Wiedemann*ov rad, jer je to propušteno u predgovoru *Lear-Fišer*-ovih tablica (izdanje Šum. društva NRH 1951), a potrebno je za razumijevanje načina konstrukcije Laerovih nizova obliko-visina. Opisat ćemo ga nešto detaljnije i radi toga, da bismo jednu *Wiedemann*-ovu varijantu, koju je on odbacio kao neprikladnu, razvili tako, da nam posluži u našim prilikama možda i bolje nego ona varijanta za koju se odlučio *Wiedemann* i korisnici njegove ideje (*Laer*<sup>4</sup>, *Spiecker*<sup>5</sup>). *Wiedemann* je — za određivanje visina kod ustanavljanja mase sastojina — postavio 3 moguća puta.

1. Konstrukcija visinske krivulje za svaku sastojinu na temelju mjerene visina — dakle onako kako se obično radi. Taj način odbacuje *Wiedemann* kao neekonomičan.

2. Upotreba normalnih visinskih krivulja kod kojih se ni jedna vrijednost ne mjeri u samoj sastojini. Kod toga *Wiedemann* misli na: a) određene

visinske krivulje za određeni tip sastojine kao na pr. jednodobne sastojine hrasta starosti 60—80 godina u nekom određenom arealu. U takavom slučaju mogu se izraditi fiksne visinske krivulje za svaki bonitet — 5 krivulja za 5 boniteta. Takove su na pr. one krivulje, koje su izradili Šurić i Eić za konstrukciju jednoulaznih tablica, b) na zbirku krivulja iz kojih taksator prema subjektivnoj odluci izabire najprikladniju.

*Wiedemann* odbacuje obje mogućnosti i to postupak b) radi proizvoljnosti taksatorovog izbora, i postupak a) radi toga što smo vezani na 5 boniteta — pa ako je i oblik krivulje dobar. Ako bi se recimo krivulja morala nalaziti između krivulja za II i III bonitet (baš u sredini) — mi se ipak moramo odlučiti ili za II ili za III bonitet, a radi toga može se dobiti pogrešna drvna masa čak i za 10%.

3. *Wiedemann* se odlučio za treći način, koji on sam predlaže. U svom konačnom obliku taj način bio bi ovakav: u sastojini se pronađe centralno plošno stablo i (na nekoliko stabala t. j. 10—20) izmjeri mu se visina. Time je određena jedna čvrsta točka visinske krivulje, a visine debljih stabala i tanjih stabala čitaju se iz normalnih krivulja tj. visinska krivulja konstruirana je pomoću te čvrste točke i normalne krivulje — šablone. Normalna krivulja — koja se dakako ne crta, već je dana u tabelarnoj formi — daje slijedeće podatke: stablo deblje za 5, 10, 15 cm od centralno-plošnog stabla više je od njega za određeni broj decimetara, odnosno stablo tanje od centralnog stabla za 5, 10 i t. d. centimetara — niže je od njega za određeni broj decimetara. Oko centralno-plošnog stabla smještena je glavnina drvne mase — a visina centralno-plošnog stabla određena je u sastojini mjerenjem. Stabla koja su podalje od centralno-plošnog stabla (koja su tanja ili deblja) sudjeluju u ukupnoj masi sa manjim udjelom, pa se može tolerirati da im je i visina određena na manje pouzdan način t. j. iz normalne krivulje.

Konstrukcija normalnih krivulja izvršena je na slijedeći način: Za svaku sastojinu — a *Wiedemann* ih je imao na raspolaganju oko 1000 sa cca 30000 izmjerjenih visina — određeno je centralno-plošno stablo i iz visinske krivulje očitana pripadna visina. U tu točku na visinskoj krivulji, koja odgovara prsnom promjeru centralno plošnog stabla, prebačeno je sada ishodište koordinatnog sistema. U tom novom koordinatnom sistemu vrijednosti na apscisnoj osi označuju koliko je neko stablo deblje odnosno tanje od centralno-plošnog stabla, a pripadne ordinate — koliko je to stablo više, odnosno niže od centralno-plošnog stabla. Tako je postupano sa svim sastojinama i visinskim krivuljama koje im pripadaju. Dobiveni materijal sortiran je po vrsti drveća, po starosti (klase po 20—30 godina) i po visini centralnog stabla (klase po 5 metara), bez obzira na bonitet. Ali bonitet je ipak donekle došao do izražaja putem visine i starosti. Sve krivulje iste skupine izjednačene su i nadomještene jednom krivuljom. Izjednačenje je provedeno običnim grafičkim putem. Šteta, što to nije provedeno matematsko-statističkim putem, jer su ovako ostale varijacije nepoznate.

Na takav način dobio je *Wiedemann*: 10 krivulja za bor, 4 krivulje za smrču, 3 krivulje za bukvu i 4 krivulje za hrast. Kod svake krivulje dodane su okolnosti kod kojih se dotična krivulja može upotrebiti (areal, starost i visinska klasa).

*Laer* je upotrebio *Wiedemannove* i *Langove* podatke — te je po gore opisanom principu izradio — za bukvu, hrast, smrču i bor — visinske krivulje bez obzira na starost i bonitet, već samo obzirom na srednju visinu. Radi toga su *Laerove* krivulje za dobre bonitete nešto previše položite, a za loše bonitete nešto prestrme.

*Wiedemann* i *Laer* brane izjednačenje i grupiranje krivulja — uslijed čega nastaju grijeske — malim uplivom visine na konačni rezultat t. j. drvnu masu sastojine. Glavni je argumenat taj što je visina centralnoplošnog stabla na terenu izmjerena, pa je prema tome i pouzdana, a oko centralnog stabla grupirana je glavnina mase sastojine.

Sa istim tim argumentima možemo braniti i upotrebu normalnih visinskih krivulja drugog tipa (*Wiedemann*-ov drugi način koji on odbacuje). Ako se upotrebni samo 5 krivulja za 5 boniteta, onda se doduše u sastojini ne mjeri visina, već se okularno procjenjuje srednja visina i prema toj procjeni odabire bonitet. No ako zamislimo da je između tih 5 krivulja interpoliran proizvoljan broj krivulja — onda se i tu može na terenu izmjeriti visina centralno-plošnog (ili kojeg drugog srednjeg stabla na pr. *Weiseovog*) stabla i pomoću takove čvrste točke izabrati krivulju. Takova visinska krivulja ne bi bila mnogo lošija od *Wiedemann-Laerovih* krivulja, a rad sa njom bio bi elastičniji, jer ta krivulja ne bi bila vezana baš samo na centralno plošno stablo, a i konstrukcija bi bila lakša i jednostavnija. Potrebno je jedino da se iznađe metoda pomoću koje ne bi krivulja bila vezana na samo 4 ili 5 boniteta, već bi ih se moglo interpolirati po potrebi.

Sastojinska visinska krivulja može se izjednačiti računski uz upotrebu teorije najmanjih kvadrata i uz pomoć neke funkcije. U tu svrhu postavljeno je nekoliko takovih funkcija za visinsku krivulju (*Terazaki, Nåslund, Levaković, Mihajlov, Assmann, Prodan, Leibundgut*), pa bi se možda standardne krivulje mogle odrediti pomoću takovih funkcija.

Pokušajmo, međutim, naš problem riješiti grafičkim putem. Poznato je, da se za crtanje visinske krivulje pokušalo iskoristiti njezinu sličnost sa logaritamskom krivuljom. *Henriksen*<sup>6</sup> opisuje rezultate ispitivanja krivulje oblika:

$$y = a + b \cdot \log x \quad (1)$$

$$y = h = \text{visina stabla}$$

$$x = d = \text{prsti promjer}$$

$$a, b, \rightarrow \text{parametri},$$

koju je predložio Danski institut za šumarska istraživanja. Prema tim istraživanjima parametar  $a$  se vrlo malo mijenja, te se može prepostaviti, da je konstantan. Parametar  $b$  mijenja se porastom sastojinske visine (starija sastojina ima veću visinu i ako se bonitet nije promijenio). Na polilogaritamskom papiru, kojem je na apscisnoj osi logaritamska skala, a na ordinatnoj osi obična skala, jednadžba (1) prikazana je pravcem. Ta se činjenica može iskoristiti za crtanje visinske krivulje pomoću 2 točke ili pomoću jedne točke (visina centralno-plošnog stabla) i empirički ustanovljenog iznosa pa-

parametra  $a$ . Na taj način riješen bi bio problem standardne krivulje. U korist tog postupka mogu se upotrebiti svi oni argumenti koje su upotrebili *Wiedemann i Laer* za svoj način.

No po tom načinu potrebno bi bilo uvek nacrtati visinsku krivulju i očitati visine.

Pretpostavimo, da se radi o prebornoj šumi, gdje se sastojinska visinska krivulja ne mijenja. U tom slučaju možemo pretpostaviti, da su oba parametra —  $a$  i  $b$  — više ili manje konstantni. Parametar  $a$  redovito je negativan pa jednadžbu možemo transformirati:

$$y = -a + b \cdot \log x$$

$$y = b \left( -\frac{a}{b} + \log x \right) = b (\log x - \log 10^{\frac{a}{b}}) = b (\log x - \log B)$$

$$y = b \cdot \log \frac{x}{B} \quad (2)$$

Parametar  $B$  ima značenje očitanja na logaritamskoj skali apscisne osovine gdje visinski pravac siječe tu osovinu, t. j.  $B = x$ , ako je  $y = 0$

$$b \cdot \log \frac{x}{B} = 0 \longrightarrow \log \frac{x}{B} = 0 \longrightarrow \frac{x}{B} = 1 \longrightarrow x = B$$

Na grafikonu 1 naneseni su na polulogaritamski koordinatni sistem slijedeći podaci:

I. Visine za jelu po *Eićevim* tablicama<sup>7</sup> za 5 boniteta. Iz grafikona se vidi, da se podaci sasvim dobro poklapaju sa pravcima koji izlaze iz točke  $B = 5,0$ , i to za prsne promjere koji su veći od 20 cm, dok visine pripadne tanjim prsnim promjerima, naročito kod boljeg boniteta, odstupaju od pravca

II. Visine za jelu na pokusnim plohama *Kupjački Urh* (preborna struktura) i *Tuški Laz* (binomska struktura) u fakultetskoj šumariji Zalesina (*Klepac*<sup>8</sup>). Obje krivulje podudaraju se sa pravcima koji izlaze iz točke  $B = 6,5$  odnosno  $B = 5,5$ .

III. Visine za jelu preborne šume prema grafički izjednačenim visinskim krivuljama po *Leibundgutu*<sup>9</sup>. Prikazane su krivulje za pokusne plohe *Düsserüti* i *Hasliwald*. Nanesene su i ostale krivulje iz spomenute publikacije — te se može reći, da se krivulje dosta dobro poklapaju sa pravcem, a iznos parametra  $B$  kreće se oko 5 do 7.

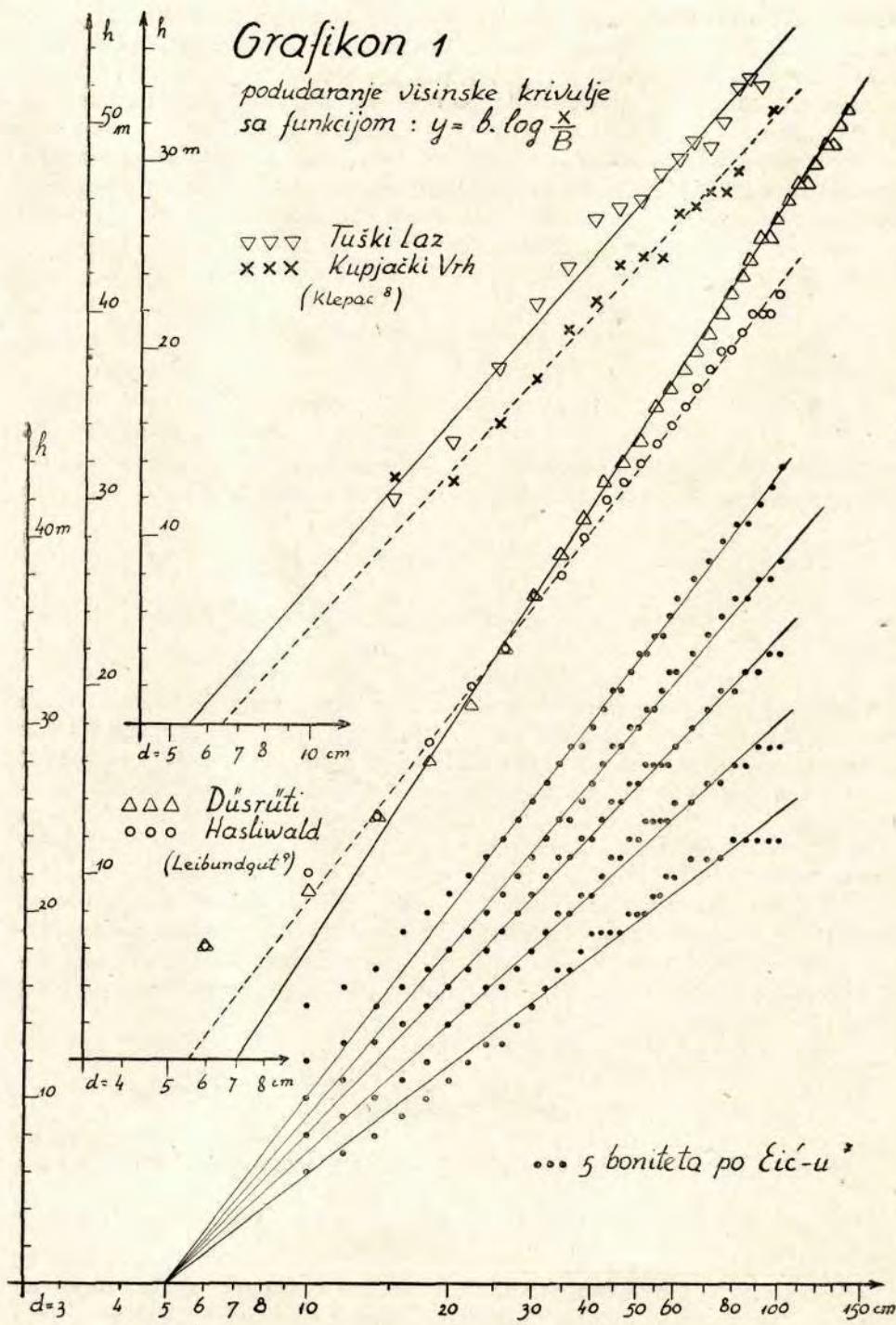
Logaritmiramo li jednadžbu (2) izlazi:

$$\log y = \log b + \log \left( \log \frac{x}{B} \right) \quad (3)$$

Uzmimo sada privremeno, da je  $b = 1$  odnosno  $\log b = 0$  pa imamo:

$$\log y = \log \left( \log \frac{x}{B} \right) \quad (4)$$

Jednadžbu (4) možemo prikazati u obliku dvostrukе skale. Skalu za lijevu stranu jednadžbe konstruirat ćemo tako, da najprije nacrtamo jedan



pravac, koji će biti nosilac skale i na tom pravcu odredimo jednu nultočku. Od nultočke nanašamo iznose  $l \text{ cm} \cdot \log y$  kao dužine, a krajeve tih dužina obrojčamo sa  $y$ -iznosima ( $l = \text{modul} = \text{mjerilo skale}$  te je zadan u dužinskim jedinicama). Skala će nam biti funkcionalna i to logaritamska. Takova skala je na pr. donja skala na običnom 30 cm dugačkom logaritmaru — te ima  $l = 25 \text{ cm}$ , a jednadžba skale je  $\zeta = 25 \text{ cm} \cdot \log y$ ). Na isti način konstruirat ćemo i skalu za desnu stranu jednadžbe (4). Za parametar  $B$  moramo međutim odabratи jednu određenu vrijednost na pr.  $B = 5,5$ . Od nul-točke

nanosimo iznose  $l \text{ cm} \cdot \log \left( \log \frac{x}{5,5} \right)$  i krajeve dužina obrojčamo sa  $x$ . Ako

smo skalu za lijevu stranu jednadžbe (4) nanijeli na gornju stranu pravca, a skalu za desnu stranu jednadžbe na donju stranu pravca, i ako su dakako moduli obiju skala isti — onda možemo sa takove duple skale odmah pročitati pripadne parove vrijednosti  $x$  i  $y$  — koji zadovoljavaju jednadžbu (4).

Vratimo se sada na jednadžbu (3). Skala za lijevu stranu jednadžbe ista je kao kod jednadžbe (4) — no skala za desnu stranu iznosi

$$l \cdot \left[ \log b + \log \left( \log \frac{x}{5,5} \right) \right]$$

odnosno

$$l \cdot \log b + l \cdot \log \left( \log \frac{x}{5,5} \right)$$

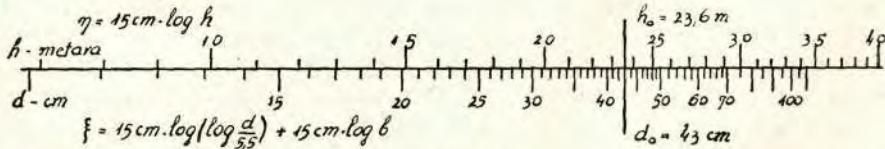
t. j. skala se razlikuje od skale za desnu stranu jednadžbe (4) samo za iznos  $l \log b$ , ili drugim riječima dobivamo istu skalu kao i prije, samo što joj je nul-točka pomaknuta za iznos  $l \cdot \log b$ . Parametar  $b$  u jednadžbi (2) — koja je jednadžba pravca u polulogaritamskom koordinatnom sistemu — ima značenje koeficijenta smjera tog pravca (t. j. kuta nagiba), a kako se vidi iz grafikona 1 nagib pravca ovisi o bonitetu t. j. mijenja se. Znači: skale bi se međusobno morale pomicati kao na logaritmaru (Rechenschieber) — te bi nul-točku donje skale uvijek trebalo pomaknuti za iznos  $l \text{ cm} \cdot \log b$  od nul-točke gornje skale. Kod upotrebe takove pomične dvostrukе skale — nije međutim uopće potrebno poznavati iznos parametra  $b$ . Uzmemo li u obzir da je:

$$\begin{aligned} y &= h = \text{ordinata visinske krivulje} \\ &= \text{totalna visina stabla} \\ x &= d = \text{pripadni prjni promjer}, \end{aligned}$$

onda je dovoljno da znamo samo jedan par podataka t. j. jednu točku na visinskoj krivulji  $h_0$  i pripadni prni promjer  $d_0$ . Na pomičnim skalamama dovedemo sada do koincidencije ta dva očitanja — pa odmah možemo čitati svakom promjeru pripadnu visinu. Kod toga ćemo dakako za  $d_0$  i  $h_0$  izabrati prikladne vrijednosti t. j. promjer centralno-plošnog stabla (ili Weiseovog ili bilo kojeg drugog srednjeg stabla) i pripadnu mu na terenu izmjerenu visinu.

## Grafikon 2

$$\text{Dupla skala : } h = b \cdot \log \frac{d}{B}$$



Sve je to ispravno uz pretpostavku da je  $B = 5,5$ , ali mi znamo da  $B$  nije konstantno, već se kreće oko vrijednosti 5—7. Osim toga visinska krivulja za prsne promjere tanje od 20 cm ne poklapa se sa pravcem (vidi grafikon 1). No na temelju istih argumenata, koje je primijenio Wiedemann — to sve skupa neće imati velikog utjecaja na grijesku mase cijele sastojine.

Do sada smo se držali pretpostavke da nam je visinska krivulja dana logaritamskom jednadžbom (3), pa smo na toj pretpostavci iskonstruirali dvostruku pomičnu skalu, koja nam nadomješta beskonačno mnogo visinskih krivulja istog oblika. Međutim nije potrebno da nam je oblik krivulje zadan baš jednadžbom. Na isti način možemo iskoristiti i obične visinske krivulje, koje su dobijene običnim grafičkim izjednačenjem. Takove su na pr. krivulje Eićevid i Šurićevih jednoulaznih tablica. Te krivulje prikazuju zapravo prosječan oblik visinske krivulje za određenu vrstu drveća i za određeni areal t. j. za teritorij NR B i H. Oblik visinske krivulje ovisi o tipu šume, o rasi, o klimi i t. d. i on je zapravo bitan, dok je izvedba 5 sličnih po obliku krivulja — za 5 boniteta — potrebna radi praktične primjene t. j. izrade jednoulaznih tablica drvnih masa. Pogledajmo na pr. Eićeve krivulje. Tih Eićevidih krivulja gotovo potpuno zadovoljava jednadžbu

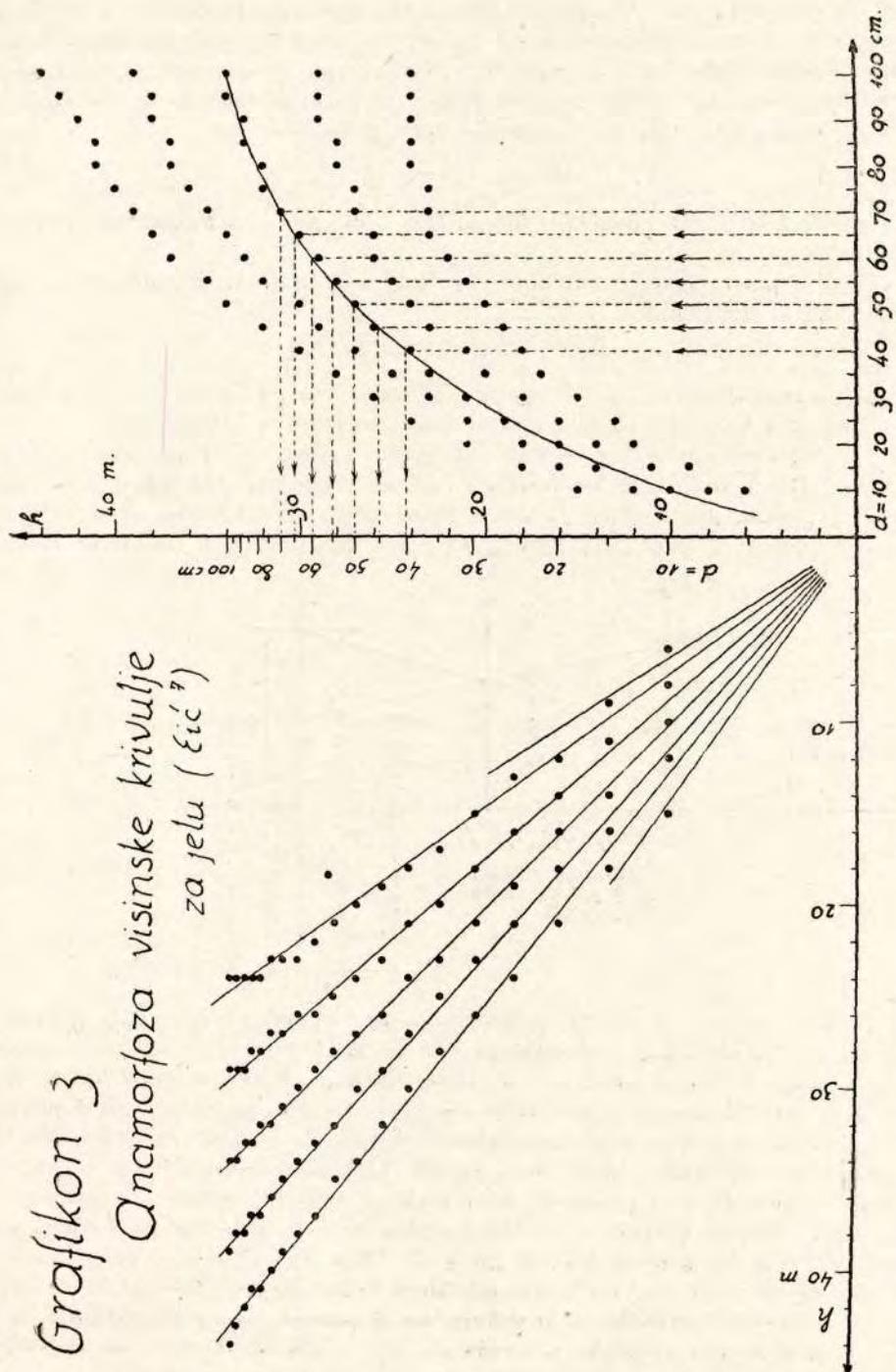
$$h = a \cdot \varphi(d) \quad (5)$$

gdje je  $\varphi(d)$  matematički zakon oblika krivulje, a parametar  $a$  je ovisan o bonitetu pa o njegovoj veličini ovisi hoće li biti krivulja strmija ili polozitija. (Kod promjera tanjih od 20 cm za I i V bonitet pojavljuju se mala odstupanja od gornjeg pravila, te kod prsnog promjera 10 cm dobivamo za I bonitet cca 1—1,5 m manju visinu, a za V bonitet cca 1—1,5 m veću visinu, no za veće promjere od 20 cm poklapanje potpuno zadovoljava).

Želimo li sada primijeniti isti postupak kao i prije kod logaritamske jednadžbe — moramo najprije odrediti oblik krivulje t. j. grafikon krivulje  $h = \varphi(d)$ . U tu svrhu možemo uzeti krivulju za III bonitet, ili još bolje krivulju koju ćemo dobiti, ako svakom prsnom promjeru nanesemo kao ordinatu aritmetičku sredinu pripadnih visina iz svih 5 boniteta. Ta krivulja nacrtana je na desnoj strani grafikona 3. Slijedeći zadatak bit će nam, da provedemo grafičku anamorfozu t. j. da konstruiramo funkcionalnu skalu za apscisnu os — pomoću koje će se postići to, da se krivulje izravnaju u pravce (kod logaritamske krivulje postignuto je to izborom logaritamske skale na apscisnoj osovini). Način konstrukcije te funkcionalne skale prika-

Grafikon 3

Anamorfoza visinske krivulje  
za jelu (čič')



zan je na grafikonu  $\rightarrow$ , a dobijena skala ima jednadžbu  $\delta = l \text{ cm} \cdot \varphi(d)$ . Okrenemo li sada grafikon za  $90^\circ$  na desno, tako da nam netom dobijena funkcionalna skala bude na apscisnoj osovini, pa nanesemo li sada svakom promjeru pripadne visine za 5 boniteta iz Eićevid tablica — dobit ćemo sistem točaka koje leže na 5 pravaca opće jednadžbe

$$h = a \cdot \delta = a \cdot \varphi(d) \quad (6)$$

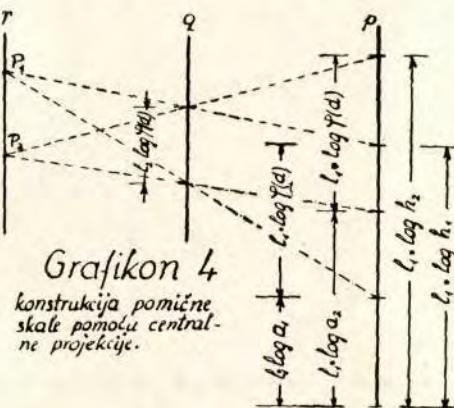
što smo i željeli. (O grafičkoj anamorfozi vidi: *Bruce-Schumacher*<sup>10</sup>, *Pirani-Runge*<sup>11</sup>).

Dalje postupak teče analogno kao kod logaritamske krivulje t. j. logaritmiranjem dobijemo:

$$\log h = \log a + \log [\varphi(d)] \quad (7)$$

konstruiramo skale i t. d. — uvezši dakako u obzir mjerila i grafičku anamorfozu. (O konstrukciji skala, a i o anamorfozi vidi *Luckey*<sup>12</sup>).

Za upotrebu pomicnih dvostrukih skala najbolja je konstrukcija »logaritmara« (Rechenschieber, slide-rule) koji se može izraditi od malo tvrdog crtačeg papira, no možemo zamisliti i drugačiju konstrukciju. Na grafikonu 4 — nalaze se 3 paralelna pravca  $p$ ,  $q$  i  $r$ . Na pravcu  $p$  nalazi se  $h$ -skala



t. j. logaritamska skala sa jednadžbom  $\eta = l_1 \text{ cm} \cdot \log h$ , a na pravcu  $q$  nalazi se  $d$ -skala dana jednadžbom  $\zeta = l_2 \text{ cm} \cdot \log [\varphi(d)]$ . Razmaci između pravaca kao i moduli skala  $l_1$  i  $l_2$  treba da budu određeni tako, da se centralnom projekcijom iz jedne točke na pravcu  $r$  dobije na pravcu  $p$  projekcija  $d$ -skale sa pravca  $q$  upravo takovih dimenzija — kakova bi morala biti  $d$ -skala na dvostrukoj skali logaritmara. Odabiranjem različitih točaka na pravcu  $r$  postiže se pomicanje projekcije  $d$ -skale. Upotreba grafikona je slijedeća. Ako su dimenzije srednjeg stabla  $d_0$  i  $h_0$ , onda se na  $h$ -skali pronađe očitanje  $h_0$ , a na  $d$ -skali očitanje  $d_0$ . Obje točke spoje se pravcem, koji se produži do pravca  $r$ , na kojem određuje točku, koja će biti centar iz kojeg će se projicirati  $d$ -skala sa  $q$ -pravca na  $p$ -pravac. Drugim riječima iz te točke vuku se pravci preko očitanja  $d_1, d_2, \dots, d_n$  na  $d$ -skali, do  $h$ -skale, i gdje ti pravci sijeku  $h$ -skalu, očitavaju se pripadne  $h$  vrijednosti.

Da si olakšamo rad kod računanja, a ujedno da prikažemo način na koji bi se te standardne krivulje mogle u praksi primijeniti, izradit ćemo nomogram, koji će (na jednom listu papira) zamijeniti: drvnogromadne tablice, *Laer-ove* tablice i *Spieckerove* tablice, dakako samo za jednu vrstu drveća — jelu.

Drvnogromadne tablice za jelu po *Schubergu*<sup>13</sup> izrađene su u originalu za 3 dobitna razreda, i to: za starost 41—80 godina, 81—120 godina i 120 i više godina. U M. Š. T. priručniku — te tri tablice sažete su u jednu jedinstvenu tablicu za jelu. To sažimanje izvršeno je na taj način, da je za svaki promjer i visinu računata složena aritmetička sredina podataka iz spomenutih triju tablica za razne starosti, a kao težine uzete su količine modelnih stabala, koliko ih je bilo u pripadnoj debljinsko-visinskoj klasi te starosti. Moramo napomenuti, da je i *Laer* za svaku vrstu drveća izradio jedinstvene drvnogromadne tablice, bez obzira na starost, iz kojih je onda računao oblikovisine.

Po *Schumacher-u*<sup>14</sup> mogu se drvnogromadne tablice izjednačiti po formuli

$$\log V = a + b \cdot \log d + c \cdot \log h \quad (8)$$

$d$  = prsnii promjer  $\rightarrow$  centimetara

$h$  = totalna visina  $\rightarrow$  metara

$V$  = drvna masa krupnog drva  $\rightarrow$   $m^3$

$a, b, c$   $\rightarrow$  parametri, koji se mogu izračunati po teoriji najmanjih kvadrata.

Uzmemo li iz tablice za jelu M. Š. T. priručnika nekoliko (cca 50) podataka za različite promjere i visine i izjednačimo li te podatke po teoriji najmanjih kvadrata, dobiti ćemo jednadžbu

$$\log V = -4,3114 + 1,8360 \log d + 1,1103 \log h \quad (9)$$

Podaci dobijeni pomoću te jednadžbe vrlo se dobro prilagođuju podacima iz originalne *Schubergove* tablice i to do 30 cm prsnog promjera: podacima tablica za najnižu starost (osim sasvim tankih promjera za koje se po jednadžbi dobiju nešto previsoki rezultati); deblji promjeri podudaraju se sa podacima tablice za srednje starosti, a najdeblji promjeri od 70 cm na više poklapaju se sa podacima tablice za 120 godina i više.\* Moramo napomenuti da su *Schubergove* drvnogromadne tablice vrlo nepouzdane za deblje promjere. Kod konstrukcije tablica bilo je upravo beznačajno malo modela iznad 50 cm debljine — tako da se može reći da su podaci za deblje promjere dobijeni vrlo smjelom ekstrapolacijom.

Međutim podaci dobijeni jednadžbom (9) razlikuju se nešto od podataka tablice u M. Š. T. priručniku. Za srednje promjere (30—60 cm) jednadžba daje nešto preniske rezultate (na nekim mjestima čak i 2—3%), dok za tanje promjere i za deblje promjere daje nešto previsoke rezultate.

\* To podudaranje najbolje bi se moglo vidjeti na grafikonu, koji smo priredili, ali ga iz razloga štednje prostora ne donosimo.

Razlog tome je taj, što se podaci grafički izjednačene tablice ne vladaju točno po zakonu danom jednadžbom (8), što se dakako i nije moglo očekivati. No jednadžba (9) zadržana je ipak radi toga, što se vrlo dobro podudara sa Schubergovim originalnim tablicama kako je već spomenuto, a osim toga kod naše kasnije primjene te jednadžbe, pojavit će se pozitivne pogriješke (uslijed upotrebe standardnih visina) tako, da će ta negativna grijeska jednadžbe sa pozitivnim pogriješkom upotrebe standardnih visina — povoljno djelovati na točnost konačnog rezultata t. j. ukupne drvne mase sastojine.

Jednadžba (9) može se prikazati u formi nomograma za 3 paralelna pravcem očitanja  $d_1$  na *d-skali* i  $h_1$  na *h-skali*, pa gdje pravac siječe *U-skalu*, pomoću napetog konca ili pomoću tušem nacrtanog pravca na prozirnom ravnalu. Ako želimo određenom  $d_1$  i  $h_1$  pronaćidrvnu masu — spojimo pravcem očitanja  $d_1$  na *d-skali* i  $h_1$  na *h-skali*, pa gdje pravac siječe *U-skalu*, očitamo pripadni volumen. Takav nomogram zamjenjuje drvnogromadnu tablicu za jelu po Schubergu iz M. Š. T. priručnika.

U jednadžbi (9) možemo izvršiti zamjenu:

$$V = g \cdot h \cdot f = \frac{d^2 \pi}{4} \cdot hf \cdot \frac{1}{10000}$$

(ako želimo da bude *d* izražen u centimetrima, *h* u metrima, a *U* u  $m^3$ ). Logaritmiramo li to izlazi:

$$\log U = 2 \log d - \log (40000) + \log \pi + \log hf,$$

a uvrstimo li to sada u jednadžbu (9) izlazi:

$$\log hf = -0,2064 - 0,1640 \log d + 1,1103 \log h \quad (10)$$

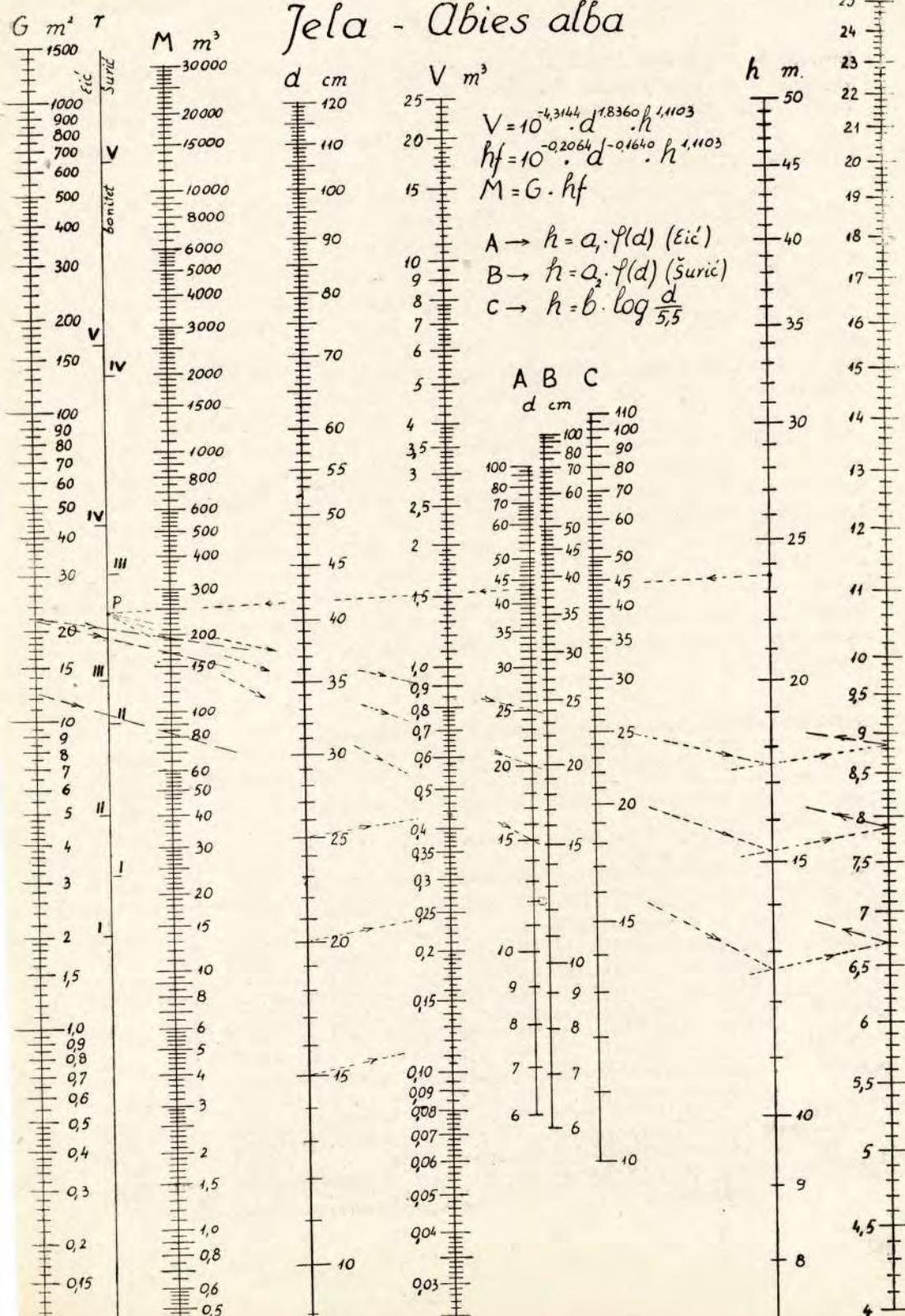
Tako se i jednadžba (10) može prikazati u formi nomograma sa 3 paralelne skale. Na našem nomogramu ostale su *d-skala* i *h-skala* iste samo je dodana još *hf-skala*. Položimo li pravac zadanim  $d_1$  i  $h_1$  iznosima, možemo po želji čitati i pripadni volumen i oblikovisini. (O konstrukciji nomograma vidi: D'Occagne,<sup>15</sup> Luckey<sup>12</sup>).

Na našem nomogramu možemo vidjeti i 3 skale označene slovima A, B i C. To su skale konstruirane po principu koji je prije opisan i čije centralne projekcije na nosioca *h-skale* čine sa *h-skalom* spomenutu dvostruku skalu, koja je slika standardne visinske krivulje. Pravac *r* na kojem treba da leži točka iz koje se projicira — položen je na nomogramu između G i *M-skale*. Na tom pravcu označene su točke iz kojih se projiciranjem dobiju visinske krivulje određenog boniteta po *Eiću* ili *Šuriću*. Skala A pripada *Eićevim* krivuljama, skala B *Šurićevim*, a skala C logaritamskoj krivulji sa jednadžbom (2) uz pretpostavku da je  $B = 5,5$ .

Skale G i M služe zajedno sa *hf-skalom* za očitavanje drvne mase debljinskog stepena. Te tri skale čine nomogram za operaciju  $M = G \cdot hf$ .

Upotrebu nomograma i standardnih krivulja prikazat ćemo na konkretnom primjeru. U fakultetskoj šumariji *Zalesina* izmjerene su 2 pokusne plohe: *Kupjački Urh* sa površinom 11,70 ha i *Tuški Laz* sa površinom 21,00 ha. Detaljan opis ploha može se naći u citiranoj radnji *Klepca*.<sup>8</sup> Klu-

# Jela - *Abies alba*



pirana su sva stabla iznad 12,5 cm prsnog promjera sa 5-centimetarskom zaokružbenom promjerkom. Izmjereno je 350 visina jele u *Kupjačkom Vrhu* i 457 visina jele u *Tuškom Lazu*. Visine su mjerene hipsometrom *Blume-Leiss*. Visinske krivulje izjednačene su grafičkim putem. Rezultati mjerjenja i obračuna prikazani su u tabelama 1 i 2.

Opisat ćemo sada postupak kod upotrebe skale A. Za Kupjački Vrh centralno plošno stablo ima  $d_0 = 43 \text{ cm}$  i  $h_0 = 23,6 \text{ metara}$  (očitano iz visinske krivulje!). Na *A-skali* pronađemo točku s očitanjem  $d_0 = 43 \text{ cm}$ , a na *h-skali* točku  $h_0 = 23,6 \text{ m}$ . Tim dvjema točkama položimo sada pravac koji siječe pravac  $r$  u točki P. Iz točke P vučemo sada pravce kroz točke na skali A koje su obrojčane sa 15, 20, 25... i te pravce produžujemo do *h-skale* gdje čitamo pripadne visine. Upotrebimo li sada te visine t. j. položimo li tim točkama na *h-skali* i odgovarajućim točkama na *d-skali* pravce do *hf-skale*, možemo tu očitati oblikovisine i to za  $d = 15 \text{ cm} \rightarrow hf = 6,7$ ; za  $d = 20 \text{ cm} \rightarrow hf = 7,85$ ; za  $d = 25 \text{ cm} \rightarrow hf = 8,82$  i t. d. Oblikovisine moramo sada množiti s ukupnom temeljnicom dotičnog debljinskog stepena. To se može učiniti pomoću logaritmara, a može se i na samom nomogramu pomoću G-skale i M-skale t. j. dobivena oblikovisina na *hf-skali* spoji se pravcem sa odgovarajućom temeljnicom na G-skali i na M-skali čita se rezultat i to: za debljinski stepen  $d = 15 \text{ cm}$  (12,5 do 17,5)  $\rightarrow M = 83 \text{ m}^3$ , za  $d = 20 \text{ cm} \rightarrow M = 170 \text{ m}^3$ ,  $d = 25 \text{ cm} \rightarrow M = 193 \text{ m}$  i t. d. Pravci se dakako na nomogramu ne crtaju, već se samo očitavaju rezultati pomoću napeta konca ili prozirnog ravnala sa nacrtanim pravcем — no na našem nomogramu naznačeni su ti pravci crtkanim linijama, da bude bolje uočljiv postupak.

Tabela 1

Šumarija Žalesina - pokusna ploha: Kupjački Vrh, III, 2f, površina = 11,70 ha

prsn. promjer	<i>d</i>	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	$\Sigma$
broj stabala	<i>N</i>	703	692	647	465	398	364	310	238	148	79	36	16	11	3	1	-	1	3912
visina iz vis. krivulje	<i>h</i>	12,0	14,2	16,3	18,7	21,0	22,7	24,1	25,1	26,1	27,1	28,0	28,8	29,6	30,4	31,1	31,8	32,6	
ukupna temeljница	<i>G</i>	12,41	21,73	21,95	32,85	38,29	45,75	49,29	46,70	35,16	22,34	11,95	6,10	4,86	1,51	0,57	-	0,71	352,25
po sastoj. visinskoj krivulji	<i>hf</i>	6,32	7,27	8,15	9,22	10,22	10,90	11,47	11,77	12,08	12,45	12,72	12,93	13,20	13,43	13,66	-	14,10	
	<i>M</i>	78	158	179	303	392	499	565	550	425	278	152	80	64	20	8	-	10	3761
po skali A (Eić)	<i>hf</i>	6,70	7,84	8,82	9,60	10,34	10,96	11,49	11,95	12,40	12,73	12,95	13,20	13,30	13,41	13,52	-	13,65	
	<i>M</i>	83	170	193	316	396	502	566	559	436	284	155	81	65	20	8	-	10	3844
	$\Delta\%$	+6,0	+7,8	+8,2	+4,1	+1,2	+0,6	+0,2	+1,5	+2,6	+2,2	+1,8	+2,1	+0,8	-0,3	-1,0	-	-3,0	+2,2%
po skali B (Šurić)	<i>hf</i>	6,27	7,38	8,50	9,32	10,05	10,90	11,45	11,95	12,40	12,70	13,00	13,25	13,40	13,50	13,60	-	13,60	
	<i>M</i>	78	160	187	306	385	499	565	559	436	283	155	82	65	20	8	-	10	3798
	$\Delta\%$	-0,8	+1,5	+4,3	+4,1	-4,7	+0	-0,2	+4,5	+2,6	+2,0	+2,2	+2,5	+1,5	+0,4	-0,4	-	-4,3	+1,0%
po skali C (Laer)	<i>hf</i>	6,05	7,60	8,80	9,67	10,35	10,90	11,45	11,90	12,30	12,65	12,90	13,20	13,40	13,65	13,85	-	14,20	
	<i>M</i>	75	165	193	318	396	499	565	556	435	282	154	84	65	21	8	-	10	3824
	$\Delta\%$	-4,3	+4,5	+8,0	+4,9	+1,3	+0	-0,2	+1,1	+4,8	+1,6	+1,4	+2,1	+1,5	+4,5	+4,4	-	+0,7	+4,6%
po Laer-ovom hf nizu	<i>M</i>	37	100	147	280	376	494	567	552	418	268	140	70	53	16	6	-	6	3530
	$\Delta\%$	-52,5	-22,9	-17,8	-7,8	-4,1	-0,9	+0,3	-1,5	-3,6	-8,0	-12,6	-18,2	-23,4	-28,2	-37,5	-	-6,1%	

\* ekstrapolirano

Centralno plošno stablo:  $d_0 = 43 \text{ cm}$ ,  $h_0 = 23,6 \text{ m}$

Tabela 2

Šumarija Žalesina - pokusno ploha : Tuški Laz, VII, 4 b, površina = 24,00 ha

prsn. promjer	d	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	Σ
broj stabala	N	674	504	454	563	815	854	800	743	734	324	158	70	31	8	2	2	6750	
visina iz vis. krivulje	h	18,0	15,1	19,0	22,4	24,5	26,3	27,6	28,5	29,4	30,2	30,9	31,6	32,2	32,8	33,3	33,8	34,3	
ukupno temeljnica	G	11,87	15,83	22,29	39,80	78,40	107,35	127,20	145,85	178,44	91,66	52,43	26,94	13,70	4,02	1,13	1,27	918,12	
po sastoj: visinskoj krivulji	hf	6,32	7,77	9,67	11,28	12,14	12,82	13,26	13,50	13,77	14,00	14,20	14,35	14,50	14,66	14,72	14,86		
	M	7,5	12,3	21,6	44,9	95,3	137,7	168,8	196,9	246,0	128,2	74,5	38,7	19,9	5,9	1,7	1,9	12018	
po skali A (Eić)	hf	7,48	8,85	9,95	10,88	11,70	12,40	13,00	13,50	14,05	14,43	14,67	14,84	15,05	15,20	15,35	15,40		
	M	8,9	14,0	22,2	43,3	91,7	133,1	165,4	196,9	250,8	132,2	76,9	40,0	20,6	6,1	1,7	2,0	12058	
	%	+8,8	+13,9	+2,9	-3,5	-3,6	-3,3	-2,0	-1,0	+2,0	+3,1	+3,3	+3,4	+3,8	+3,8	+4,3	+3,6	+0,3%	
po skali B (Šurić)	hf	7,10	8,40	9,60	10,60	11,65	12,23	13,00	13,50	14,05	14,40	14,75	15,00	15,25	15,50	15,70	15,45		
	M	8,4	13,3	21,4	42,2	91,4	132,4	165,4	196,9	250,8	132,0	77,3	40,4	20,9	6,4	1,7	2,0	12026	
	%	+12,3	+8,1	-0,7	-6,0	-4,0	-3,8	-2,0	-1,0	+2,0	+2,9	+3,9	+4,5	+5,2	+4,5	+4,6	+3,9	+0,1%	
po skali C	hf	6,85	8,65	9,95	11,00	11,80	12,45	13,05	13,50	13,95	14,35	14,70	15,00	15,30	15,53	15,75	16,00		
	M	8,1	13,7	22,2	43,8	92,5	133,6	166,0	196,9	249,0	131,4	77,0	40,4	21,0	6,2	1,8	2,0	12056	
	%	+8,4	+14,3	+2,9	-2,5	-2,8	-2,9	-1,6	-1,0	+1,5	+2,5	+3,5	+4,5	+5,5	+6,2	+7,0	+7,7	+0,3%	
po Laer-ovom nizu oblikovisina	hf	6,90*	7,90*	8,90	10,00	11,25	12,25	13,00	13,50	13,70	13,60	13,40	13,10	12,60	12,00*	11,40*			
	M	8,2	12,5	19,8	39,8	88,2	131,5	165,4	196,9	242,7	135,4	73,3	36,1	17,9	5,4	1,4	1,4	11636	
	%	+9,2	+14,7	-8,0	-9,1	-7,3	-4,4	-2,0	-1,0	-1,2	-2,1	-4,2	-6,6	-9,6	-13,9	-18,4	-23,3	-3,0%	

\* ekstrapolirano

Centralno plošno stablo:  $d_0 = 50 \text{ cm}$ ,  $h_0 = 28,5 \text{ m}$ 

U gornjem dijelu tabele 1 i 2 doneseni su podaci, broj stabala, visina iz visinske krivulje i temeljnica za svaki debljinski stepen.

U donjem dijelu tabele 1 i 2 iskazane su drvne mase stepena izračunate pomoću nomograma i visina iz visinske krivulje, te uz upotrebu skala A, B i C t. j. uz upotrebu Eićevih, Šurićevih i logaritamskih standardnih krivulja. U zadnjem retku donesene su mase izračunate pomoću Laer-Fišerovih tablica.\* Uz svaku drvnu masu dodan je i procenat razlike između te drvne mase i točne drvne mase t. j. one drvne mase koja se dobije upotrebom konkretne visinske krivulje. U zadnjoj koloni donesene su sume drvnih masa svih debljinskih stepena i razlika u %. Procentualne razlike, kako se može vidjeti iz tabele 1 i 2, sasvim su podnošljive — naročito za ukupnu masu sastojine. Najslabije podatke dobivamo po Laerovom načinu — no ne možemo radi toga odmah donijeti zaključak, da je Laerov način manje točan, — možda je uzrok u tome, što Laer neima nizova oblikovisina za jelu, već se mora upotrijebiti odgovarajuća tablica za smrču. No svakako možemo zaključiti, da je točnost svih tih načina manje ili više istog ranga. Ali ako se radi o prebornom tipu šume ili o kakovom prelaznom ili prašumskom tipu — onda možemo ipak očekivati da će naročite standardne visinske krivulje za taj tip šume davati bolje rezultate od Laera.

\* Oblikovisina centralno-plošnog stabla određena je po nomogramu očitanjem na hf-skali — i pomoću te oblikovisine potražen je u tablici za smrču niz oblikovisina. Učinjeno je to radi toga, da dode do izražaja utjecaj normalne visinske krivulje, te da taj utjecaj ne bude zamagljen uslijed upotrebe različitih tablica masa.

Upotreba nomograma svakako je manje praktična nego *Laerove* tablice pomoću kojih se zaista brzo i ugodno radi.\*

No ta nomogramska metoda ima tu prednost što se kod nje mogu primijeniti:

1. naše visinske krivulje.

2. naše dvoulazne tablice drvnih masa — kojih još doduše nemamo, ali koje ćemo izraditi barem za neka područja i za neke vrste drveća za koje ne postoje tablice u *Schwappachovoj* zbirci (jasen, topola i t. d.).

3. Lokalne dvoulazne tablice drvnih masa — koje su izjednačene grafičko-računskim načinom t. j. nomogramski (*Bruce-Reineke*<sup>16</sup>).\* Kod izrade drvnogromadnih tablica po toj metodi — kao konačan rezultat dobije se nomogram sa 3 paralelne skale (*d*, *h* i *U-skala*). Takođe nomogramu trebali bi dodati samo skale za standardne visinske krivulje (naše A, B i C skale). Kod toga bi trebalo paziti na to, da *h-skala* ostane jednostavna logaritamska skala.

Standardne visinske krivulje — potrebne za konstrukciju skala, ne bi baš trebale biti *Šurićevog* i *Eićevog* tipa. Moramo držati na umu, da je svrha *Šurićevih* i *Eićevih* krivulja bila ta, da budu prvi stepen u izradi jednoulaznih drvnogromadnih tablica za 5 boniteta, a nije im bila svrha da odrede oblik visinske krivulje. Kada bi se više pazilo na standardni oblik krivulje — možda bi se dobole krivulje kod kojih ne bi bilo odstupanja za tanje prsne promjere.

To su dakle povoljni momenti za upotrebu nomogramske konstrukcije. Tim načinom možemo konstruirati alat, koji bi u lokalnoj (u doslovnom smislu, a možda i u malo širem smislu riječi na pr. za: jelove šume *Gorskog Kotara*, *hrastove* i jasenove šume *Posavine* i t. d.) primjeni zamijenio istodobno *Schuberg-ove*, *Laer-ove* i *Spiecker-ove* tablice — i koji bi davao sigurno pouzdanije rezultate od njih, i to radi toga, jer su te tablice izrađene na temelju podataka iz njemačkih šuma, dok bi nomogram bio izrađen po podacima sa onog areala za koji je konstruiran.

#### ÜBER DEN GEBRAUCH VON STANDARDHÖHENKURVEN

Wiedemann<sup>1</sup> (S. 387) gibt für die Vorratsaufnahme 3 mögliche Wege zur Höhenermittlung an. Er und seine Nachfolger (*Laer*,<sup>4</sup> *Spiecker*<sup>5</sup>) haben sich für den dritten Weg entschlossen. Mit der vorliegenden Arbeit versucht man dasselbe Problem auf einem Kompromisswege, der sich zwischen dem zweiten und dritten Wiedemann'schen Wege befindet, zu lösen, und zwar mit Hilfe der Skalen und der Nomographie.

Mittels der Gleichung (1) (*Henriksen*<sup>6</sup>) kann man, bei gegebenem Parameter »*a*« und gegebener Höhe von Kreissflächenzentralstamm (oder von

\* Mislimo kod toga na nomogram onakav kakav ovdje donosimo. No kad bi nomogram bio izrađen na solidnijem materijalu i kad bi na nosiocu *h*-skale imali dvostruku skalu po principu »rehenšibera« — tako da ne moramo centralno projicirati skale A, B i C — a skale standardnih visina mijenjalo bi se po potrebi tako, da se izmjeni pomicni dio rehenšibera (jezik) — onda bi takav nomogram bio svakako praktičniji od Laerovih tablica.

\* Na ovaj način izrađuje se većina dvoulaznih tablica drvnih masa u Americi.

einem anderen Mittelstamm), die Höhenkurve konstruieren. Bei dem Plenterwald kann man annehmen, dass auch der Parameter  $b$  konstant sei (d. h. dass er sich im Laufe der Zeit nicht ändere). Unter dieser Voraussetzung ist die Gleichung (1) in (2) transformiert. Für die Tanne hat so gewonnener Parameter  $B$  einen Betrag von ungefähr 5—7. Auf dem Grafikon 1 ist die Übereinstimmung der Höhenkurven mit dieser Hypothese dargestellt.

Wird die Gleichung (2) logarithmiert, so folgt die Gleichung (3), die sich als eine Doppelskala darstellen kann. Da aber der Parameter  $b$  von der Bonität abhängig ist, so soll auch diese Doppelskala wie an einem Rechenschieber beweglich sein. Es ist überhaupt nicht notwendig die Grösse vom Parameter  $b$  zu kennen, es genügt duchhaus dass man nur ein Paar von Werten kennt, d. h. nur einen Durchmesser und die ihm zukommende Höhe. Es ist selbstverständlich, dass man den Durchmesser eines Mittelstamms und die ihm zukommende — im Walde gemessene — Höhe wählen wird. Die Doppelskala wird so eingestellt dass die genannten zwei Werte zur Koinzidenz gebracht werden, und dann werden den notwendigen Durchmessern die zugehörigen Höhen abgelesen. Auf diese Weise erzielt man denselben Effekt wie beim Gebrauch von *Wiedemann'schen Höhen*. Hier ist man aber nicht streng auf den Zentralstamm gebunden, sondern man kann jeden Mittelstamm — z. B. *Weise'schen Mittelstamm* — um welchen sich die Bestandsmasse häuft, gebrauchen. Das alles gilt selbstverständlich unter der Voraussetzung, dass die Höhenkurve der Gleichung (2) folgt, und dass der Parameter  $B$  den bestimmten Wert hat z. B. —  $B = 5,5$ . Da diese Voraussetzungen nur approximativ erfüllt werden, so kommen Fehler zum Vorschein, welche aber erträglich sind, weil auch diese Höhenkurven einen gemessen und dadurch genauen Punkt haben.

Es ist auch möglich die Doppelskala von graphisch erzeugten Standardhöhenkurven zu bekommen. Solche Standardkurven werden bei Aufstellung von Massentafeln mit einem Eingang angewandt. Auf diese Weise sind z. B. die Massentafeln von *Eić*<sup>7</sup> und *Šurić* — für Bosnien und für Bonitätsklassen hergestellt. Man kann annehmen, dass diese Höhenkurven der gemeinsamen Gleichung (5) folgen, wo  $\varphi(d)$  den mathematischen Gesetz der Kurvenform, und  $a$  einen vom Bonität abhängigen Parameter darstellen soll. Zuerst wird eine Kurve — z. B. die Kurve für die III. Bonität — als der Form nach karakteristisch gewählt. Diese Kurve wird dann einer graphischen Anamorphose unterzogen. Mit Hilfe der Gleichung (7) wird dann die Doppelskala konstruiert (und die Werte für  $\varphi(d)$  werden dabei von Grafikon abgelesen).

Um diese Idee praktisch auszuwerten ist ein Nomogramm aufgestellt. Für die Tannenmassentafeln von Schuberg sind nach Schumacher<sup>10</sup> die Gleichungen (9) und (10) hergestellt (nach der Methode der kleinsten Quadrate). Diese Gleichungen sind durch Nomogramme *d-h-U* und *d-h-hf* dargestellt. Die bewegliche Doppelskala wird auf dem Nomogramm durch Zentralprojektion erzeugt (nach dem Prinzip des Grafikons 4). Skalen A und B sind graphisch, und die Skale C nach der Gleichung (4) ( $B = 5,5$ ), konstruiert. Die Masse der Durchmesserstufe kann mit Hilfe der Skalen *G-M-hf* abgelesen werden.

Mit diesem Nomogramm sind die Massen der zwei Versuchsflächen der Fakultätsdomäne Zalesina errechnet. In Tafel 1 und 2 sind mittels verschiedenen Skalen gewonnene Resultate gegeben. Es ist sichtbar, dass diese Resultate den praktischen Bedürfnissen genügen.

Diese Methode konnte sich am besten auswerten im Verbindung mit der Aufstellung der lokalen Massentafeln mit zwei Eingängen. Besonders wenn dabei das Verfahren von Bruce-Reineke<sup>16</sup> angewandt wird (bei der Prozedur soll aber die *h-Skala* eine gewöhnliche *log-Skala* bleiben). Bei solcher Anwendung und besonders beim Plenter- und Übergangstypen solch ein Nomogramm ist ein Werkzeug das die Massentafeln, die Laer'schen und Spiecker'schen Tafeln ersetzen kann. Da dieser Nomogramm nach lokalen Formzahl und Höhenangaben konstruiert ist, so muss er auch durchaus brauchbare Resultate liefern.

#### LITERATURA:

1. Wiedemann, E.: Über die Vereinfachung der Höhenermittlung bei den Vorratsanahmen. — Mitteilungen aus Forstwirtschaft und Forstwissenschaft — Herausg. v. d. Preuss. Landesforstverwaltung, Hannover 1936.
2. Lang, A.: Bestandes-Einheitshöhenkurven der Württemb. Forsteinrichtungsanstalt. — Allgemeine Forst und Jagd-Zeitung 1938 str. 168, Frankfurt a. M.
3. Hohenadl, W.: Einführung in die Bestandessberechnung mit Hilfe von 2 Mittelstämmen. — Forstwissenschaftliches Centralblatt 1939 str. 261, Berlin.
4. Laer, W.: Formhöhenreihen, Berlin 1938.
5. Spiecker, M.: Einheitsmassenkurven zur Ermittlung von Vorrat und Zuwachs von Waldbeständen, Freiburg, Dissertation 1948. Citirano po: Prodan M.: Messung der Waldbestände.
6. Henriksen, H. A.: Height-diameter curve with logarithmic diameter; brief report on a more reliable method of height determination from heightcurves, introduced by the State Forest Research. — Dansk. Skovforen. Tidskrift 35(4)1950. — Citirano po For. Abstr. No 1417 Vol. 13, No 2, 1951.
7. Eić, N.: Tabela drvnih masa od 7 cm debljine na više i padovi promjera u %. Sarajevo 1951.
8. Klepac, D.: O šumskoj proizvodnji u fakultetskoj šumi Zalesina. Glasnik za šumske pokuse br. 11 (u štampi).
9. Leibundgut H.: Waldbauliche Untersuchungen über den Aufbau von Plenterwäldern. Mitt. der Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen. 1945.
10. Bruce, D. — Schumacher, F. X.: Forest Mensuration, New York 1950.
11. Pirani-Runge: Graphische Darstellung in Wissenschaft und Technik 1931 Leipzig, Samml. Göschens.
12. Luckey, P.: Nomographie. Praktische Anleitung zum Entwerfen graphischer Rechentafeln. Leipzig 1942.
13. Schuberg, K.: Formzahlen und Massentafeln für die Weisstanne (auf Grund der vom Verein deutscher forstlichen Versuchsanstalten erhobenen Materialien) Berlin 1891.
14. Schumacher, F. X. — Hall, F. dos S.: Logarithmic expression of timber — tree volume. Journal of Agricul. Research Vol. 47 1933.
15. D' Ocagne, M.: Traité de Nomographie. Paris 1921.
16. Bruce D. — Reineke L. H.: Correlation Alineation Charts in Forest Research. USA Dep. of Agr. Tehn. Bull. No 210, 1931.

## KAKO GLEDAJU STRANI STRUČNJACI NA ŠUMARSTVO JUGOSLAVIJE

Prema sporazumu o tehničkoj pomoći zaključenom 6. I. 1951. između naše države i Organizacije ujedinjenih naroda i po naročitom protokolu potpisanim po predstavniku šumarske sekcije FAO g. Roy Cameron 12. XI. 1951. bilo je predviđeno, da se upute u Jugoslaviju 10 eksperata, u raznim granama šumarskih nauka, koji bi, kad upoznaju naše prilike, mogli biti od pomoći našim naučnim institutima, našim ustanovama i industrijskim kombinatima, svojim stručnim znanjem, svojim bogatim iskustvom, svojim vanrednim organizacionim sposobnostima pri zaključnim savjetovanjima o unapređenju našeg šumarstva.

U ovoj misiji sudjeluju tri francuska stručnjaka gg. A. Dugelay (za konzervaciju tla), J. Pourtet (za vrste drveća brzoga rasta) i Venet (za racionalizaciju postrojenja za ljuštenje drveta).

Poznata šumarska revija Francuske (Revue forestière française-No: 12/1952, donosi u svom posljednjem prošlogodišnjem broju dva članka ovih stručnjaka i to g. Dugelay: »La deforestation du karst en Yougoslavie« — Nestajanje šuma na jugoslavenskom kršu i g. Pourtet: »Les peupliers en Yougoslavie« — Topolici Jugoslavije.

Kratak izvadak ovih interesantnih napisa mogao bi i našim članovima biti od koristi, pa evo uglavnom sadržaja prvog članka:

G. Dugelay u svom napisu o obešumljenju jugoslavenskog krša navodi da oblikovanje kraških terena na području Slovenije—Hrvatske—Bosne—Crne Gore stoji u uskoj vezi sa intensivnim oborinama, koje nadmašuju prosjek ostalih zemalja Sredozemlja.

Akoprem se obim godišnjih oborina kreće prosječno između 1000—2000 mm, ipak pređe katkad i 2500 mm na području sjeverne (Rijeka—Obrovac) i južne zone (Boka—Kotorska). Fenomen rastvaranje i erozije tla najbolje se očituje u slijedećim maksimalnim jednodnevnim oborinama: Rijeka 268; Split 237; Dubrovnik 298; Prozor 440 mm (prema sveukupnim god. oborinama od 934 mm).

Razumljivo je dakle, kolike štete nanose tlu ovako silne oborine — pogotovo kad je ono lišeno svakog biljnog zaštitnog pokrova — te kakova znatna spiranja trošnog i rastresitog zemljišta one prouzrokuju.

Kraške terene, kako one sjevernog područja t. zv. »zeleni krš« tako i one južnog zvanog »goli krš«, karakterišu sa topografskog stanovišta »polja«, »doline« i kanjoni raznih dimenzija, a sa šumarskog veoma prorijedena biljna vegetacija na čvrstom, krševitom, suhom i siromašnom tlu, — koja je ponegdje i posve nestala. Ovi tereni pripadaju formacijama Jure i Krede, koje u rastvaranju proizvode u dolinama i pukotinama stijena crvenicu zemlju (»terra rossa«).

Pregledom terena kao i ostataka raznovrsne postojeće vegetacije, može se bez daljnjega zaključiti, da je ovakovo bijedno stanje samo poslijedica viševjekovnog prekomjernog iskorišćavanja i progresivnog uništavanja šuma.

I. Krš je nekad u većem opsegu obilovalo kulturama i pašnjacima. Svak se o tome može osvjedočiti kad promatra mnogobrojne veoma duge ograde od suhozida, davne konstrukcije, koje još danas presijecaju ravnice i padine. Ne može se predstaviti da su nekada ljudi tolikim trudom snosili takove mase kamenja samo da bi udarili granicu između često dosta velikih površina. Neke ograde s ugrađenom crnom dračom osiguravaju još uvijek u dolinama nešto obradive zemlje, ili kakav šumarak proti navale stoke. Ove ograđene obradive površine nepravilno razmještene po ravnicama ili padinama na masivno izgrađenim terasama u životu su kontrastu s okolnim golinim kršom. Treba priznati stvarnu odvajnost nekim seljacima, koji su ostali vjerni rodnoj grudi, što su morali snositi kamenje na površine od desetak četvornih metara da bi dobili malo obradive zemlje za uzgoj loze, masline, smokve ili badema, te našli i u tako pustom kraju mogućnost opstanka.

Iako nema mnogo različitih tipova od jednog područja do drugog, oni ipak svim skupa dokazuju, da je bilo mogućnosti i da još postaje makar i ograničene, obzirom na stalnu zloupotrebu — mogućnosti regeneracije pod uvjetom da se prekine s dalnjim prekomjernim iskorisćavanjem.

## II. Krš je nekada bio više šumovit.

To se može ustvrditi na temelju istraživanja prirodne vegetacije razmjerno bogate vrstama.

Šumsko drveće razmješteno u grupama ili pojedinačno prema ekspoziciji i nadmorskoj visini sastoji se uglavnom od slijedećih vrsta: maljavi hrast, bjelograb, crnograbc, crni jasen, klen, bukva i t. d. Što su ova stabla rijetka, razbacana i slaboga uzrasta kriv je tome i oš postupak u prošlosti, a koji još i danas traje. Uobičajeno klaštenje grana deformira i iscrpljuje stabla.

Ima još hrpa niske šume, koja vegetira i pored nepovoljnih edafskih prilika i intenzivne paše, kojoj je izvragnuta.

Istraživanjem šumske vegetacije može se zaključiti, da je prirodnna šumska zajednica *Q. pubescens-Carpinus orientalis*, uništena prekomjernom pašom evoluirala na prostranim degradiranim krškim terenima u zajednicu borovice-erne drače »*Juniperus-Paliurus*«.

Šikare i šumarci izvragnuti su stalno od svoje mladosti napasivanju stoke, koja skida sa zemljišta svaki živi pokrov i uklanja mogućnost stvaranja humusa. K tome se pridružuje uvriježena praksa kresanja lisnika bez obzira na starost stabala, ograničenje visine i vremenskog prekida, te tako lišava tlo svake zaštite baš preko ljeta, kad bi je najviše trebalo.

Kako nestaju šumske vrsti u užem smislu riječi, tako zauzimaju tlo bodljikave vrsti bez svake hranjive vrijednosti, kao: trn, crna drača, kapinika, borovica, somina, trišljaga, pelin, mlječer, i t. d. A tamo gdje je nestalo i makije tlo je izloženo uticaju jakih hladnih vjetrova ili velikoj insolaciji, pojavljuje se djelovanje erozije, vegetabilni pokrov se gubi i preostaje sam goli krš.

Utjecaj uništavanja vegetacije još jače se osjeća na strmim padinama, gdje voda sapire i ono malo zemlje što je zadržavalo korijenje. Naprotiv, treba podvući, da je opstanak vegetacije osiguran tamo, gdje je ona bila zaštićena od navale stoke.

III. Može se dakle ustvrditi da sadašnje stanje degradacije kraških terena treba pripisati postepenom nestajanju bilo travnog ili šumskog pokrova.

Bitni uzroci ovog nestajanja su slijedeći:

1. Intenzivna i neredovita ispaša. Sitna stoka, naročito koze, usprkos izvjesnog brojanog smanjenja u izvjesnim predjelima, veoma je štetna, ali i krupna stoka u pomanjkanju trave hrani se lišćem.

2. Puštanje stoke u šumu na pašu bez obzira na starost sastojina i godišnjem dobu. Velike štete nanosi stoka vegetaciji, osobito s proljeća kad lišće razvija.

3. Prekomjerno kresanje grana na mladim stablima i bez prekida, vodi smanjenju prirasta, deformiranju, gubitku na kvalitetu i konačnoj propasti.

4. Eksploracija odveć mlade niske šume za ogrjev žiteljstva vodi progresivnoj degradaciji i postepenom uništenju izbojaka.

## Z A K L J U Č A K

Ova prekomjerna iskorisćavanja sve više zabrinjuju za budućnost što se brže smanjuju posljednji ostaci vegetacije, a to zlo izgleda da se ispoljuje u geometrijskoj progresiji.

Sa svim tim, bilo bi još moguće, obzirom na opažanja ovih ostataka vegetacije i uspješno izvršenih pošumljavanja, da se situacija popravi. Ali za to bi trebalo bez odlaganja provesti stroge mјere proti prekomjernog napasivanja stoke, naročito koza, proti prejakog kresanja lisnika i abnormalnih sjeća drveta.

Čim se vegetacija ostavi na miru i zaštiti od navale stoke, ona se brzo oporavlja.

I pored često kršovitog tla obilje oborina omogućuje u većini slučajeva da se vegetacija ponovo bujno razvija, čim se otme zhubu stoke i ostalim štetnim utjecajima.

To najbolje svjedoče neke hrpe visoke šume ili makije.

Uostalom i prirodni pomladak liščara nije rijetka pojava, ali se kao takav može potpuno razvijati samo ako je za mladosti branjen od stoke. I najmanje pukotine i procjepi u živoj stijeni dovoljni su da se zakorjeni.

Mnoge čestice su od 1945. godine na ovamo u sve većem opsegu stavljene »pod zabranu« u mnogim krajevima, te su postignuti vanredni uspjesi. Povoljni rezultati pošumljavanja goleti kraških područja ukazuju na mogućnost regeneracije šuma. Pod njenim okriljem i pod zaštitom od navale stoke razvijaju se prirodnim putem razne listače kao: medunac, crni jasen, koprivica i t. d. i stvaraju povoljne uvjete za postepenu obnovu tla. Pošumljavalo se alepskim borom, pinjolom, primorskim i crnim borom., prema područjima, s lijepim uspjehom, te pajasenom na lošim terenima ali zaštićenim od bure.

Iskorišćivanje ovih terena u poljoprivredne svrhe i za voćarstvo dokazuje da postoji mogućnost upotrebe i lošijeg zemljišta ako se oprezno s njim postupa. Naročito južno voće lijepo uspijeva kad je zaštićeno zidovima odnosno ogradama, te kompletira zeleni šumski plašt, iako se od toga ne može očekivati neka obnova tla.

Neuredno i prekomjerno pašarenje od davnina pretvorilo je prostrana kraška područja u degradirane i puste krajeve.

Ukoliko se namjerava pristupiti obnovi i regeneraciji kraških područja treba najprije riješiti problem (ispāše) pašarenja.

Rr.

#### KALELA ERKKI K., ON THE HORIZONTAL ROOTS IN PINE AND SPRUCE STAND I.

(O horizontalnom korijenju u sastojinama bora i smrče). Acta forestalia fennica 57. Helsinki 1950.

Autor je istraživao količinu, kvalitet i raspodjelu horizontalnog korijenja po slojevima tla u sastojinama smrče i bora u južnoj Finskoj. Istraživanja su obuhvatila samo onaj dio korjenovog sistema, koji se primarno širi u horizontalnom pravcu među stablima u normalno razvijenim sastojinama potpunog obrasta.

Ukupna količina korijena prilično je velika i kod smrče i kod bora. U deset godina starim sastojinama smrča ima već 100 m korijena po jednom m<sup>2</sup>. Starenjem sastojine povećava se količina korijena isprva brzo, u dobi od 100—110 god. postiže maksimum od 450 m po m<sup>2</sup>, a zatim vrlo postepeno opada. Bor postizava kulminaciju ranije, već u dobi od 60—70 god., ali taj maksimum je niži nego kod smrče i iznosi 370 m/m<sup>2</sup>.

**Raspodjela korijenja po debljini.** U obje vrste sastojina većina korijenja je dosta tanka, s promjerom manjim od 1 mm. Isprva korijenje tanje od 1 mm sačinjava i do 100% ukupne količine korijenja, a kasnije se njegova postotna sadržina smanjuje. U starijim sastojinama smrče ostaje prilično stalno oko 60%, a kod bora pada sve do 40%. — Količina korijenja od 1—2 mm debljine raste kod smrče najprije brzo do 20%, zatim sporije do 25%, a zatim polako opada. U borovim sastojinama njegov omjer stalno raste, tako da ga u starim sastojinama ima približno jednako kao i korijenja tanjeg od 1 mm. Korijenja debljeg od 2 mm ima razmjerno malo; u smrčinim sastojinama najviše 19%, a u borovim 23%.

**Raspodjela količine korijenja po slojevima tla.** Horizontalni korjenov sistem smrče i bora širi se primarno u vrlo tankim površinskim slojevima tla. Od horizontalnog korijenja smrče u pravilu je bilo preko 25% u humusnom sloju, a gotovo isto toliko i mineralnom dijelu A horizonta. Preko pola horizontalnog korijenja smrče leži prema tome u dubljini do 5 cm (u debljinu tla nije uračunat sloj površinskog humusa), a gotovo tri četvrtine do dubljine od 10 cm. U dubljini preko 40 cm korijenje je vrlo rijetko. Kod bora također većina korijenja dolazi do dubljine od 10 cm. Kod obje vrste 87% korijenja nalazi se u dubljini manjoj od 20 cm, a samo 13% dublje. Zanimljivo je također, da se korjenov sistem širi prilično brzo, tako da se već u dobi

od 10—20 godina korijenje nalazi u svim slojevima tla, u kojima dolazi kod starijih sastojina. Raspodjela korijenja karakteristična je za pojedine slojeve tla i ne mijenja se mnogo sa starošću sastojina.

Ukupna duljina korijenja za jednu staru smrču iznosila je preko 4000 m, a za bor preko 3500 m.

Ing. Zlatko Gračanin

Kitchingman G. D.

### KRATAK PREGLED LITERATURE FRANCUSKOG UZGAJANJA ŠUMA (An outline of french silvicultural literature)

U ovom ču se članku ograničiti na neke bilješke o glavnim klasicima uzgajanja šuma u Francuskoj. Dosljedno tome, izostaviti će knjige o šumskoj policiji, premjerbi i zaštiti (ma da se to često nalazi u udžbenicima uzgajanja šuma), o iskorištavanju šuma, šumskom zakonu i t. d. Ove su bilješke namijenjene da budu vodič onima koji znaju francuski i žele proučavati razvoj uzgajanja šuma u Francuskoj — u originalu.

#### Sedamnaesto i osamnaesto stoljeće

Zbog ogromne šumarske literature izdane u Njemačkoj u toku XIX. stoljeća, čovjek bi lako mogao pomiciti da su Nijemci bili prvi uzgajivači šuma, ali to ne stoji. Uzgoj šuma je u Njemačkoj započeo sa G. L. Hartigovim djelom *Anweisung zur Holzzucht für Förster*, koje se nije pojavilo prije 1791., — dok su Francuzi tokom XVIII. stoljeća bili daleko ispred Nijemaca i njihovo je uzgajanje šuma bilo najbolje na svijetu.

Francuzi su međuvremeno, kako je izdan Šumski Red u godini 1818 i *Colbertov* u godini 1669, postepeno razvili sistem visoke šume s prirodnim pomlađivanjem uz ostavljanje sjemenjaka, — poznat pod imenom *tire et aire*. Po toj metodi, koja se općenito u Francuskoj primjenjivala prema odredbi Kraljevskog Statuta od 1669, na jednakim šumskim površinama sukcesivno je vršena sječa na taj način da su sječine slijedile jedna za drugom, po jednom akru (0,40 ha) ostavljen je točno utvrđen broj stabala, a mlade sastojine koje su tamo porasle, bile su prepustene same sebi i razvijale su se netaknute kroz cijelu ophodnju. Postoje vrlo interesantne polemike koliko je francuskih šuma bilo uređeno prema principu *tire et aire*, a dva su najbolja svedočanstva rasprave *Une Légende forestière* od Reuss-a u VI. svesku *Annales*, izdane u Nancy-u godine 1935 i knjižica od Blais-a pod naslovom *Une Grande Querelle forestière: La Conversion* (Paris, 1936). Potpuni prevod Reda može se naći u Francuskom Šumskom Redu od J. C. Browna (Edinburgh, 1883).

U godini 1721 je naturalista *Réaumur* preporučio pretvorbu šikara u visoke šume naročitim sistemom proređivanja i on je bio prvi (ispred svakog Nijemca), koji je prihod šuma ocjenjivao prema kubnom sadržaju, umjesto prema broju stabala.

U godini 1739 je *Buffon* zagovarao prirodno pomlađivanje crnogoričnih šuma ostavljanjem 40—50 sjemenaka po akru (100—125 po ha). Ipak se od pisaca iz XVIII. stoljeća spominju da su vjerojatno bili najbolji *Duhamel du Monceau* (1700—82) i *Varenne de Fenille* (1700—93). Posljednji se smatra osnivačem naučnog šumarstva Francuske, a njegov *Traité complet des bois et forêts*, koji je izlazio od 1755 do 1767 i njegov *Semis et plantatios*, izdan 1780, bila su djela šumovlasnika, koji je proučavao i vršio šumarsku praksu kroz cijeli svoj život. Za njega se kaže da je prvi uveo sječni red u smjeru protiv vladajućeg vjetra. *Varenne de Fenille* bio je stručnjak za čuvanje šuma a također i pisac. Njegova dva memoara o postupku sa šikarom i visokom šumom (1790 do 1791) bili su važan doprinos literaturi. Za njega kaže *Huffel*, da je razvio teoriju o proredi skoro do stanja u kojem se nalazila 100 godina kasnije.

## Devetnaesto stoljeće

Zbog revolucije šumarstva je služba bila nesređena sve do godine 1824, kad je osnovana šumarska Škola u Nancy-u, i tada je šumarska nauka u Francuskoj opet oživjela.

Odmah iza toga, u god. 1827, šumarstvo je imalo odličnog pokretača u *Code Forestier* — koji je djelomično revidirao Colbertov Red, koji je bio na snazi preko 150 godina. Bernard Lorentz (1775—1865) bio je osnivač i prvi direktor škole u Nancy-u. Kao i nekoliko drugih šumarskih službenika, morao je za vrijeme revolucije bježati u Njemačku i tamo je živio kroz 8 i pol godina potpuno prožet naukom Hartiga. Hartig u Pruskoj, a Cotta u Saksonskoj (*ces deux princes de la sylviculture allemande*) bili su prvi Nijemci, koji su šumsko uzgojnim idejama dali naučnu formu, koja je, naročito što se tiče prirodnog pomlađivanja, bila tokom prošlog stoljeća u Zapadnoj Evropi prilično u modi. Iza povratka u Francusku, Lorentz se je borio sa rukovodstvom da bi uveo sistem visokih šuma sa periodičkim sječinama, periodskim proredama i sječama s prirodnim pomlađenjem. U isto je vrijeme žestoko napao sistem niskih šuma s pričuvicima, koji je tada bio tradicionalna i najčešća metoda u cijeloj zemlji. On je osuđivao da istodobno na istom zemljištu postoje dva cilja gospodarenja t. j. produkcija tehničkog drva i sitne šume panjače. On se je stvarno sam izjasnio kao «neprijatelj šuma panjača». U saradnji sa Parade-om (1802—1865), koji je predavao uzgoj šuma u Nancy-u (studirao je u Tharandt-u kod Cotte), napisao je *Cours elementaire de Culture des Bois*, koji je prvi put izšao godine 1837. (Stvarno se govori da je veći dio ove knjige napisao Parade). Ta čuvena knjiga, koja je doživjela šest izdanja (zadnje g. 1883. od A. Lorentz i L. Tassy) bila je u XIX. vijeku u Francuskoj bez sumnje najuglednija knjiga uzgoja šuma. To klasično djelo s bilješkama Hartiga i Cott-e podijeljeno je u šest knjiga, koje sadrže do tada nepoznate općenite naučne teorije. Možda je peta knjiga najzanimljivija, jer po prvi puta objašnjava pitanja političke ekonomije, t. j. odnose državnih i općinskih šuma kao izvore drvnih maha u zemlji; vrijednost dugih ophodnja za stvaranje drvnih zaliha i sječu šuma, koja se u prvom redu ravna prema potrebama šumoposjednika, a tek u drugom redu prema tlu i klimi. *Production soutenue, régénération naturelle, amélioration progressive:* su osnovni principi ovih klasika.

Jedna vanredna knjižica, koja radi samo o uzgoju šuma a namijenjena je bila za upotrebu šumskim stručnjacima, napisana je god. 1878 po Bagneris-u pod naslovom: *Manuel de sylviculture*. Ona je bolje poznata nego većina knjiga tog vremena zbog engleskog prevoda dvačiju činovnika Indijske Šumarske Službe (Fernandez i Smythies), a izdana je god. 1876 u Nagpur-u u Indiji, a god. 1882. u Londonu.

Charles Broillard (1831—1910) bio je od god. 1865. do 1878. nastavnik u Nancy-u, a od 1892. do 1903. urednik *Revue des Eaux et Forêts*. Njegova najznamenitija knjiga, pisana u snažnom i jasnom stilu, bila je: *Traitément des bois en France à l'usage des particuliers* (1881.—94.). To je bio opći udžbenik o šumskom uzgoju naročito pisan za privatne šumoposjednike, pa je kroz dugo vrijeme bio uzor-djelo ove vrste. On nije vjerovao u točnu primjenu matematike u šumarstvu, iako je ona u općenitom smislu naravno potrebna, ipak se stanje tla, eksponicija, položaj i mnogi drugi faktori toliko mijenjaju, da se od matematike ne može previše očekivati. »Les mathématiques trompent en sylviculture et les équations ne livreront jamais le secret de la forêt vivante.«

Daljnji putokaz u literaturi uzgoja šuma bio je Boppe-ov *Traité de sylviculture* iz g. 1889. Lucien Boppe (1834.—1907.) je god. 1881. naslijedio Bagnerisa kao profesor uzgoja u Nancy-u, a Puton-a kao direktora od god. 1893. do 1898. On je imao mnogo iskustva u šumama listača, osobito u Lorainskoj ravnici i bio stručnjak u vršenju delikatnih poslova, koji se odnose na pretvaranje šuma-panjača s pričuvicima u visoke šume. U pomenutom djelu objavio je na najjasniji i najpoučniji način francuske metode tog postupka. Iako nije izumio *éclaircie par le haut*, on je učinio više nego itko u Francuskoj da to uđe u praksu, pa njegova knjiga možda daje više svjetla u teoriju tog načina proređivanja nego li se to može naći u šumarskoj literaturi. Podvučeno je načelo »En un mot, à tous les âges du peuplement uniforme, le

**respect scrupuleux des étages intermédiaires et buissonnantes est la base fondamentale de tout système d'éclaircie.** Njegova druga knjiga *Les Forêts*, izdana je u god. 1900. u saradnji sa Jolyet-om, napisana je na osnovu njegovih predavanja u Nancy-u.

Knjiga je pisana prema običnoj šabloni: najprije se općenito bavi s drvećem, potom opisuje vrste drveća koje se uzgajaju u Francuskoj. Ova je knjiga glasila kao najbolja, dok je Jolyet nije revidirao. Bilo bi zanimljivo podsjetiti da je Boppe bio veza sa šumarsima Velike Britanije zbog svojih velikih usluga u poučavanju kandidata za šumarsku službu u Indiji. God. 1881. Boppe je poveo svoje studente i neke učitelje na turneju po Velikoj Britaniji. Na str. 196 XI sveska (1887.) svojeg djela »Transactions of the Royal Scottish Arboricultural Society« može se naći njegov izvještaj o škotskim i engleskim šumama.

#### Dvadeseto stoljeće

Na početku tog stoljeća napisao je Fron drugu knjigu o uzgoju šuma. To je bilo malo djelo kao ono Broillard-a, namijenjeno za posjednike i farmere. Ona je pružila uputstva o općim šumsko-uzgojnim principima s posebnim osvrtom na metode vještačkog pošumljavanja i uzgoja. Postojala su dva izdanja (iz g. 1903. i iz g. 1909.).

Sada dolazim do Huffel-a najtalentiranijeg piscisa francuskog šumarstva. Gustav Huffel (1859.—1935.) sproveo je ništa manje nego 37 godina u Nancy-u (od 1888. do 1926.). Rano u početku svoje karijere bio je poslan u Rumunjsku. Napisao je izvrstan izvještaj o svojoj tamošnjoj misiji i nekoliko članaka u *Revue des Eaux et Forêts*, koji su privukli pažnju rukovodstva i označili ga kao izvanredna šumarskog ekonomista, literarno vrlo nadarenog. Znao je perfektno njemački. Radi toga nije bilo nikakvo čudo da je već u 29. godini imenovan profesorom Šumarske ekonomije i Uredjenja u Nancy-u. Ma da je u prvom redu uredivač — njegova djela obuhvaćaju gotovo sve faze francuskog šumarstva. Imao je osobit dar opisivanja komplikiranih kalkulacija posve jednostavnim riječima, više je volio krivulje i grafične nego čitave stupce suhih brojaka.

Njegovo se glavno djelo, sada već klasično, može preporučiti kao uvod u francusko šumarstvo — »Traité d'économie forestière« u tri sveske. Prvo je izdanje izašlo 1904.—1907., a drugo 1910.—1926. Budući da je to djelo tako važno, raspraviti ću neke njegove dijelove detaljno, naročito one, koji zanimaju uzgajivače šuma, no više ću govoriti o drugom izdanju kojim je revidirano i prošireno prvo izdanje. Djelo uopće nije slično uobičajenom udžbeniku, nego je to zbirka neovisnih eksperimentirana — eseja — svaki esej potpuno sam za sebe. Prvi svezak, koji je u drugom izdanju, umjesto u jednom, izašao u dva djela — sadrži četiri eseja. U prvom eseju, koji govori o direktnoj i indirektnoj vrednosti šuma, vrlo su interesantna poglavljaja u kojima se radi o utjecaju šuma na klimu, izvore, poplave kao i o zaštitnoj funkciji šuma. Poglavlja o izvorima su potpuno prevedena po Woolsey-u kao dodatak njegovom Studiju Francuskog Šumarstva (*Studies in French Forestry*). Drugi svezak — povijest šumskog vlasništva i zakonodavstvo je monumentalno djelo; 266 strana je podrobno posvećeno starim tekstima zakona i historijskim dokumentima počam od Gala, odnosno od Rimljana do modernih vremena. Vanredna slika o šumskim putevima iz primitivnih vremena. Slika što je daje Huffel ne osniva se, kao što je to često — na legendama, već na ustrpljivom proučavanju zvaničnih dokumenata u izvoru. Smatram da je od naročitog interesa izvještaj o postanku komunalnih šuma i kako se je upravljalo sa šumama koje su pripadale francuskim kraljevima i crkvi. Cijeli ovaj studij je bogato i točno dokumentiran s bilješkama, koje nas začuđuju, obzirom na porijetlo mnogih šumskih termina koje još i danas upotrebljavamo. Treći esej, nazvan *Politique forestière*, opisuje pokušaje da se u Francuskoj poboljša zakon u pogledu čuvanja šuma i govori o jadnom stanju privatnih šuma u zemlji i potrebi da se povećaju površine državnih šuma. U zadnjem poglavljju autor prikazuje svoje vlastite poglede o trnovitom i teškom problemu oporezivanja šuma i uvoznih carina. Četvrti i posljednji esej daje statističke podatke Francuske i njenih kolonija za god. 1917. Nekoliko podataka koji zasijecaju u uzgoju šuma vrijedni su da se spomenu. Šume pokrivaju 9—10 miliona hektara t. j. oko 19% čitave zemlje. U državnim šumama (koje zapre-

maju 12% šumom obraslih površina) 59% površine su visoke šume, 29% sa izdaničke s pričuvcima, a 3% jednostavne izdaničke šume. Ostalih 9% bile su u stanju pretvaranja (konverzije) u visoke šume. Problem konverzije igra veliku ulogu u Francuskom uzgoju šuma, a metodika koja se primjenjuje iscrpljivo je opisana po Troupu u djelu: *Silvicultural Systems*. No iza 1890., kad se je pojavila kritika, svake se godine sve manje površina pretvara u visoke šume. Samo je  $\frac{1}{4}$  površine obrasla crnogoricom,  $\frac{3}{4}$  bjelogoricom i to najviše hrastom i bukvom. Drugi svezak (I. izdanje god. 1905., a II. 1919.) govori o izmjeri, statici i računaju vrijednosti. Upotrebom grafikona kod opisivanja sastojina, umjesto dosadnih nepreglednih iskaza, kao i jasnim i konciznim opisom tog zamršenog matematskog dijela šumarstva mnogo je laganije i razumljivije nego suhoparne i dosadne knjige s druge strane Rajne. Jasno su opisane moderne metode u Francuskoj i mnoge kratke, empiričke formule — toliko korisne u praksi kod izračunavanja kubnog sadržaja sastojine. Tu je dat naročito koncizan račun o efikasnosti proređivanja obzirom na prirast i drvnu masu sastojine. Tu nema izvještačenosti u pogledu kubnog sadržaja, nema nejasnih teorija i maglovitih formula; ništa od toga, već samo točne činjenice, koje su lako razumljive. U trećem svesku (prvo izdanje 1907., drugo 1927.) nalazimo Huffel-a kao uredivača. Nakon što se je bavio studijem o prednostima uredajnih operata i stalnih godišnjih prinosa, on prelazi na rasprave o raznim načinima izračunavanja prihoda i potom daje vrlo iscrpan izvještaj o prvim počecima uredivanja šuma u Francuskoj s historijatom starih i mnogih modernijih metoda uredivanja šuma. Uzgajači šuma će vjerojatno ustanoviti, da je poglavljje koje radi o politici »quarter in reserve« (četvrtina za rezervu) najiserpljivije, jer je to sada standardno i najautorativnije obračunavanje. Francuski su šumari vrlo konzervativni u svojoj uredajnoj politici i paze više na šumsko-uzgajnji izgled problema nego da dobiju što veći novčani prinos; oni više vole uzgajati onu vrstu gradića koja je potrebna, nego onu koja donosi više koristi. Zato pridaju veliku važnost rezervama u visini od četvrtine prinosa, dopuštajući da se samo tri četvrtine godišnjeg prihoda razdijeli odnosno unovči, ostavljajući jednu četvrtinu za daljnju akumulaciju i stvaranje rezervnog fonda t. j. drvne zalihe iz koje se mogu zadovoljiti vanredne potrebe, bilo u drvu ili novcu.

Huffel je bio dobar historičar i učinio je više nego ikoji drugi pisac na korist drugih zemalja na polju šumarske nauke, kako se je vršila praksa u Francuskoj. Na polju šumskog uzgoja bio je mnogo zadužen da popularizira sistem preborne šume i coupe unique, a naročito je bio osnivač futaié claire. Kad je bio u mirovini ostao je u kontaktu s naprednim šumarstvom i nastavio je redovno pisanje u dnevnicima, specijalizirajući se za djela pisana na njemačkom jeziku.

Drugi pisac šumskog uzgoja bio je u to vrijeme J a c q u o t (1856.—1944.). Njegovo djelo *Incendies en Forêt* (Paris, 1904.), prevedeno na engleski i njemački jezik, još je uvijek standardna knjiga, koja služi za procjenu šteta od šumskih požara. Engleski je prevod od Fischer-a publiciran g. 1910. u Calcutti pod naslovom *Forest Fires* (Šumski požari). God. 1911. izdao je krasnu knjižicu pod naslovom *La Forêt* u kojoj je opisao ekonomsku, zdravstvenu i socijalnu važnost šuma. Strogi kritičari vele, da je tu pretjerao, no, ako se sjetimo, da su to bile serije javnih predavanja, možemo mu oprostiti njegov slikovit jezik.

Njegovo je najbolje djelo *Silviculture* praktični priručnik za šumovlasnike i poljoprivredne škole, čije se prvo izdanje pojavilo god. 1913., a drugo 1931. Ja imadem jednu »slabu stranu« kad je riječ o Jacquot-u, jer je ova njegova knjiga bila prva francuska knjiga o šumarstvu, koju sam stvarno proučavao. Naslov knjige zavarava, jer je to stvarno mala enciklopedija koja sadrži cijelo šumarstvo u općem smislu. Jacquot je također tada bio autoritet za pošumljavanje pustih zemljišta kao i uvođenja običnog bora na siromašna tla. On je bio vrlo inteligentan čovjek, športaš i zaista terenski šumar, koji je u svojim zrelim godinama postao doyen od *Corps forestier-a*.

Bez dvojbe je danas najbolji Jolyet-ov udžbenik, izdan god. 1916. Jolyet 1967.—1942.) je sarađivao sa Boppe-om, kako je naprijed spomenuto u *Les Forêts*

(1900.), i naslijedio je njegovu katedru za uzgoj šuma u Nancy-u. On je nazvao svoju knjigu *Traité pratique de Sylviculture* (Paris, 1916.) za koju kaže da je drugo i potpuno revidirano izdanje djela *Les Forêts*, no ona je ipak potpuno novo djelo. Umjesto nekog sistematskog i apstraktnog opisivanja sistema šumskog uzgoja i postupka koji je uobičajen u prijašnjim udžbenicima — on proučava različite tipove šuma, jedne za drugim — t. j. jedno poglavlje sa različitim tipovima hrastika, drugo poglavlje o bukvicima, nadalje o boricima itd., opisujući nam metode koje su primjenjivane. Oboje, vještačko i prirodno pomlađivanje, opisao je sa mnogo više pojedinosti nego je uobičajeno, jer su privatni šumoposjednici tada imali poteškoće pri prirodnoj obnovi svojih šuma, a veliki je dio radova oko pošumljavanja golih zemljišta izvela država. Karakteristično je za tu knjigu poglavlje »enrésinement« (introdukcija crnogorice u izdanačke šume s pričuvicima), predmet u kojem je Jolyet bio dobro poznat autoritet. Drugo je korisno poglavlje diskusija o introdukciji vještačke donje etaže u hrastove i borove sastojine. Prof. Badoux (iz Züricha) se veoma pohvalno izrazio o toj knjizi, rekavši da je upravo izašla u pravi čas kad smo svi bili zainteresirani da se popravi stanje privatnih šuma.

Otkako je izašla Jolyet-ova knjiga, na nesreću vrlo su rijetko u Francuskoj izdavane knjige o uzgoju šuma. Ipak postoji još jedna mala vrijedna knjiga koju nesmijemo izgubiti iz vida. To je *Boquet de la Grye's-ova Guide du Forestier*. Prvi put je izašla god. 1859., a sada je već doživjela 14 izdanja. Njen je novi naslov: »Technique Forestière«, a zadnju publikaciju (1947.) su izdala tri današnja najodličnija francuska šumara: MM. Guinier, Oudin i L. Schaeffer. Ta je knjiga više nego manual, jer su na 366 stranica stisnuti najvažniji principi šumskog uzgoja i njegova tehnika, a više nego dvije trećine knjige radi o samom šumskom uzgoju. Onima koji mi pridu i vele da bi htjeli čitati neku šumarsku knjigu na francuskom jeziku, da bi popravili svoje znanje francuskog jezika — obično kažem: »Siguran sam da ćeće to stvarno naći kod *Bouquet de la Grye-a*. No, postoji još nekoliko knjiga za koje se može reći da su »iz srodrne struke«, a s kojima se treba upoznati svatko tko želi proučavati francuski uzgoj. To je na pr. *Les Sols forestiers* (Paris, 1908.) od profesora Henry-a šumara-praktičara, koji je prvi ustanovio, da šumska strelja sadrži u sebi bakterije koje vežu dušik iz zraka i koji je valjda prvi upozorio na razliku između šumskog i poljoprivrednog zemljишta.

Od dendroloških knjiga spomenuo bih samo četiri: A Mathieu, *Flore forestière* (Bailliere, Paris, 4 izdanje od g. 1897.); R. Hickel, *Dentrologie forestière* (Lechevalier, Paris 1932.); L. Parde, *Les Conifères* (La Maison Rustique, Paris 1937.); L. Parde, *Les Feuillus* (La Maison Rustique, Paris, 1941.).

Hickel (1861.—1935.) i Parde (1865.—1943.) bili su u posljednje vrijeme dva velika dendrologa Francuske. Obojica su bili mnogo godina vezani s posjedom Barres. Glasoviti arboretum u Loiret-u osnovan je g. 1870. po Gouet-u, a podizanje plantaža u okolici započelo je 1821. de Vilmorin. Vilmorin je od 1821. do 1862. organizirao na dobru des Barres prve eksperimente sa raznim metodama uzgoja izvjesnog šumskog drveća kao što su: Pinubs silvestris, P. calabrica i američki hrast. Mnoge Hickel-ove radnje izašle su kao članci, no Parde je bio autor nekih vrlo poznatih knjiga. Obojica su zagovarala introdukciju egzota, unatoč protivljenju sa strane Šumarskog Departamenta, i ono što je učinjeno u pogledu egzota do g. 1929., može se naći u Parde-ovom djelu: *L'Introduction des essences exotiques dans les forêts de l'Europe occidentale* (Paris 1929.). Parde je također napisao kompletni katalog vrsta, koje rastu na posjedu Barres i odličnu knjižicu kao uvod u francusko šumarstvo pod naslovom: *Arbres et Forêts* (Colin, Paris, 1938.).

Privlačiva je knjiga: *Pour comprendre l'arbre et la forêt* u kojoj Thiollier opisuje sve konzervacije i važnije šume na njihovom području, (Hachette, Paris 2 izdanja iz g. 1928.). Thioller je bio konzervator šuma i uvijek smatram da je njegova knjiga najbolja geografija šumskog uzgoja u Francuskoj.

Postoji korisna knjiga, za svakog tko ne može pratiti literaturu na francuskom jeziku, Woolsey-eva studija: *Studies in French Forestry* (Wiley, New York, 1920). Ciriški profesor Baroux rekao je, da je to pour la sylviculture française une réelle-

**revanche**, jer su do sada Amerikanci bili više pod utjecajem njemačkih metoda (najviše Saxonskih) nego francuskih. Woolsey je također upozorino na činjenicu da je francusko šumarstvo karakterizirano sa istinskim i objektivnim opažanjem činjenica uz primjenu jednostavnih metoda.

#### PERIODIČKI STRUČNI ČASOPISI

Stručni su časopisi naravno ispunjeni s člancima koji obrađuju šumske uzgojne teme. Dva su najbolja žurnala: »Revue forestière française (prijašnji: Revue des Eaux et Forêts), koji izdaje L'Ecole nationale des Eaux et Forêts u Nancy-u i četvrtgodišnji bilten (Bulletin Triamestriel) Šumarskog društva: Société forestière de Franche-Comté et des Provinces de l'Est Salins-les-Bains (Jura).

Privatni šumoposjednici imaju svoj sindikat koji (neredovito) izdaje u Parizu Fontaine rue 46 — bilten pod naslovom: Bulletin du Comité de Forêts. Oni su često vrlo zanimljivi.

Šumarska istraživanja su usredotočena u Nancy-u gdje od god. 1882. postoji Istraživalačka i Eksperimentalna Stanica. Rezultati rada su objavljeni u Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, koji izlazi sredinom svake godine. Vrlo je dobar izvještaj o šumarskim istraživanjima u Francuskoj bio u svesku II. (1928.) spomenutih *Annales*.

Htio bih završiti ovaj članak upozorenjem na tri članka, napisana u engleskim časopisima po odličnim francuskim šumarskim stručnjacima. Profesor Broillard napisao je dva članka o proredi u časopisu: »Transaction of the Royal Scottish Forestry Society« — prvi godine 1901. i drugi 1904., a profesor Oudin je napisao općeniti članak o francuskom šumarstvu u jednom svesku *Forestry* u god. 1932.

Iz časopisa »Forestry« br. 2/1952. Sa engl. preveo Ing. S. Brixy

#### SREDNJA ŠUMARSKA ŠKOLA ZA KRŠ — SPLIT

traži

2 šumarska inžinjera za profesore i

1 šumarskog tehničara za rasadničara sa stručnim ispitom i višegodišnjom terenskom praksom.

Pismene ponude sa opisom službe slati direkciji škole do  
20. III. 1953.

Smrt fašizmu — Sloboda narodu!

Direktor:  
(Ing. Bogdan Dereta)

## LUGARSKI PRIRUČNIK

Šumarsko društvo NR Hrvatske dalo je u štampu «Lugarski priručnik», koji će imati oko 350 stranica; u opremi i formatu «Malog šumarsko-tehničkog priručnika», a u redakciji: Ing. Stjepan Šurić, ing. Ilija Lončar, ing. Milan Androić, ing. Mirko Spiraneć i ing. Đuro Knežević.

Sadržaj: Uvod, Uzgajanje, Sporedni šumski proizvodi, Građevinarstvo, Tehnologija drveta, Unutrašnja grada drveta, Mehanička prerada drveta, Iskorišćavanje šuma, Geodezija, Dendrometrija, Uređivanje šuma, Zaštita šuma, te sa svim za praksu potrebnim tabelama.

Cijena jednom primjerku iznosit će oko Din. 500.— (u pretplati Din. 50.— niže).

Izlazi iz štampe koncem marta 1953. godine.

Kako će se štampati u ograničenom broju primjeraka, mole se drugovi, ustanove i poduzeća da hitno najave potreban broj primjeraka na adresu: ŠUMARSKO DRUŠTVO NR HRVATSKE-ZAGREB, Mažuranićev trg 11, odnosno da izvrše pretplatu na tekući račun: 401-T-236, sa oznakom «Lugarski priručnik».

---

## LOVAČKI PRIRUČNIK

Šumarsko društvo NR Hrvatske dalo je u štampu «Lovački priručnik», koji će imati 450 stranica u opremi i formatu «Malog šumarsko-tehničkog priručnika», a u redakciji: ing. Čeović, ing. Dragišić, Srdić, dr. Rohr, Šoš i dr.

Priručnik izlazi koncem maja 1953. god. iz štampe, a cijena i uslovi pretplate bit će objavljeni naknadno.

---

## UPUTSTVO SARADNICIMA

Članke i druge rade valja slati uredništvu čitljivo prepisane pisaćim strojem sa proredom među redovima i to na boljem papiru i samo na jednoj strani lista. Po stranama neka ostane prazan rub od 3 cm.

U tekstu neka se naznači mjesto eventualne tabele, diagrama ili slike.

Crteži trebaju biti jasni i izrađeni tušem na bijelom crtačem papiru, a slike ne treba lijeđiti uz tekst, nego zasebno priložiti.

Uz originalne članke neka se doda kratak sadržaj preveden na engleski, francuski ili njemački jezik, a ako je to nemoguće, onda ćemo mi prevesti ovdje.

Rukopisi se štampaju jezikom i pismom kako su napisani, ako autor drukčije ne odredi. Štampani se rukopisi ne vraćaju.

Separatne otiske treba autor na vrijeme pismeno naručiti i za njih snosi troškove štampanja.

Saradnja se u listu honorira.

Uredništvo

## ŠUMARSKO DRUŠTVO HRVATSKE

### prodaje

1. Kompletna godišta Šumarskog lista — neuvezana 1915, 1917, 1921, 1924—1928, 1929—1930, 1932, 1935—1939, 1941—1945, 1947, 1949—1950 . . . . .	240.— Din
2. Pojedine brojeve Šumarskog lista od 1878—1951 . . . . .	20.— "
3. Kauders A.: Šumarska bibliografija, Zagreb 1947 . . . . .	90.— "
4. Mali šumarsko-tehnički priručnik I i II dio . . . . .	rasprodan!
5. Fišer M.: Skrižaljke za računanje drvnih zaliha u sastojinama, Zagreb 1951 . . . . .	220.— Din
6. Tablice za kubiciranje trupaca, Zagreb 1950 . . . . .	20.— "
7. Benić-Frančisković: Motorne lančane pile, Zagreb 1949	50.— "

### zatim starija izdanja

8. Hufnagl-Miletić: Praktično uredivanje šuma, Zagreb 1926	40.— Din
9. Josip Kozarac, izvaci iz njegovih književnih djela povodom 30. g. smrti, Zagreb 1936 . . . . .	50.— "
(nabavku ove knjige preporučamo uprava i đacima šumarskih škola)	
10. Markić M.: Krajiške imov. općine, Zagreb 1937 . . . . .	30.— "
11. Petrović D.: Šume i šumska privreda Makedonije, Zagreb 1926 . . . . .	20.— "
12. Baranac S.: Pouke iz šumarstva, Beograd 1935 . . . . .	30.— "
13. Baranac S.: Naše šumarstvo i lovarstvo, Beograd 1932	20.— "

N a r u d ž b e p r i m a : Šumarsko društvo NR Hrvatske, Zagreb,  
Mažuranićev trg 11, čekovni račun kod NB 401-T-236

## ŠUMARSKI LIST

### GLASILO ŠUMARSKOG DRUŠTVA NR HRVATSKE

Izdavač: Šumarsko društvo NR Hrvatske u Zagrebu. — Uprava i uredništvo: Zagreb, Mažuranićev trg 11, telefon 36-473. — Godišnja pretplata: Din 400, za studente šumarstva i učenike srednjih škola Din 100. — Pojedini broj Din 35. — Račun kod Narodne banke u Zagrebu br. 401-T-236. — Tisak Grafički zavod Hrvatske, Zagreb

»ŠKOLSKA KNJIGA«  
Poduzeće za izdavanje školskih knjiga i udžbenika  
ZAGREB, Ilica 28  
Pošt. pret. 72. Telefon 23-198. ček. rn. N. B. 401-T-1035

Izdaje udžbenike za sve vrste škola i priručnike iz raznih područja  
nauke za potrebe škola i stručne prakse

Upravo je izašlo iz štampe djelo

**EKONOMSKI ELEMENTI PROIZVODNJE SOCIJALISTIČKOG ŠUMARSTVA**  
od Ing. Branka Kraljića, docenta pri Poljoprivredno-šumarskom  
fakultetu Univerziteta u Skopju

Djelo obuhvaća XXI + 802 strane sa 34 slike i 120 tablica u tekstu, te 11 tabelarnih priloga.

**Sadržaj:** Uvod, I. Dio: Ekonomsko rukovođenje procesom proizvodnje u postojećim poduzećima (gospodarstvima) socijalističkog šumarstva. — II. Dio: Odabiranje najekonomičnije varijante projekta investicije odnosno proizvodnje socijalističkog šumarstva.

Ovom knjigom pokušao je autor ispuniti veliku prazninu u stručnoj literaturi šumarstva. Ona sadrži prikaz obilne i specifične ekonomske problematike proizvodnje socijalističkog šumarstva, obrađuje naučno i sistematski njegove ekonomske osnove, ekonomsku dinamiku, kontrolu i unapređivanje socijalističkog šumarstva. Autor prekida u tom djelu s raznim u šumarstvu već uvriježenim, a pogrešnim shvaćanjima i kritizira postavke priznatih autoriteta, naročito vulgarnu buržoasku ekonomiku šumarstva. Knjiga će zbog toga pobuditi veliki interes među našim šumarskim i ekonomskim stručnjacima.

Cijena jednog primjerka u tvrdom uvezu Din. 700.—

Od ranijih izdanja iz poljoprivrede i šumarstva mogu se još dobiti:

Tavčar prof. dr. A.: Osnovi genetike (496 str.) . . . . .	Din. 720.—
Kovačević dr. Ž.: Primijenjena entomologija I. knjiga, <b>Opći dio</b> . . . . .	158.—
Kovačević dr. Ž.: Primijenjena entomologija II. knjiga, <b>Poljoprivredni štetnici</b> (480 str.) . . . . .	558.—
Mohaček dr. M.: Organska kemija za studente agronomije i šumarstva (320 str.) . . . . .	243.—
Gračanin dr. Ing. M.: Pedologija III. dio Sistematika tala (308 str.) . . . . .	230.—
Tajder dr. M. — Herak dr. M.: Petrografija i mineralogija za agronome i šumare (239 str.) . . . . .	315.—
Neidhardt dr. Ing. N.: Osnovi geodezije III. dio, Trigonometrijska poligonska i linijska mreža te snimanje detalja (239 str.) . . . . .	153.—
Fantoni prof. Ing. R.: Strojevi pilane (328 str.) . . . . .	460.—
Horvat prof. dr. I.: Šumske zajednice Jugoslavije (73 str.) . . . . .	63.—
Vouk dr. V.: Fitologija I. (Opća botanika) (208 str.) . . . . .	158.—
Krpan Ing. J.: Furniri i šperovano drvo (64 str.) . . . . .	29.—
Frannčišković Ing. Stj.: Prirodno sušenje drveta (78 str.) . . . . .	26.—

Knjige se mogu nabaviti u svim knjižarama ili neposredno kod izdavača »ŠKOLSKA KNJIGA« ZAGREB, Ilica 28.

Kod narudžbi iznad Din 1.000.— izdavač ne zaračunava poštarinu.